



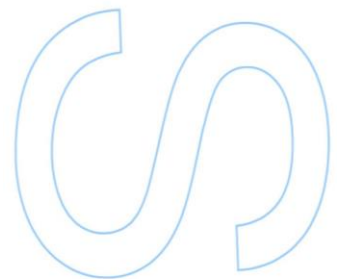
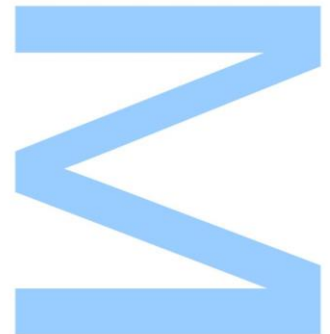
Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Juliana Barros Carvalho

Mestrado em Ecologia, Ambiente e Território
Departamento de Biologia
2014

Orientador :

Nuno Eduardo Malheiro Magalhães Esteves Formigo, Professor Auxiliar,
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

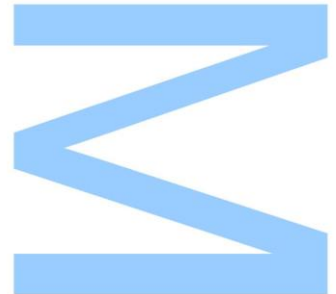




Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Agradecimentos

Agradeço de maneira especial, ao professor Dr. Nuno Formigo pela orientação, disponibilidade, esclarecimentos e as inúmeras contribuições realizadas para a concretização deste trabalho. Muito obrigada por aceitar a orientação, por acreditar nos resultados deste projeto de pesquisa.

À Administração da Região Hidrográfica do Norte, I.P. (ARH do Norte, I. P.) e à *Confederacion Hidrográfica del Duero* (CH Duero) por todas informações disponibilizadas para a execução deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins (IFTO) pela concessão do afastamento para o curso de mestrado, agradeço pela confiança e incentivo.

Ao meu marido, pelo apoio, preocupação e paciência durante todo o curso. Exponho minha gratidão por sua ajuda nos momentos de desânimo, por acreditar no meu potencial.

À minha família e amigos, que mesmo com o obstáculo da distância, sempre estiveram presentes, o apoio de todos foi fundamental.

Agradeço a todas as amigas construídas na cidade do Porto, tive a grande oportunidade de trocar experiências com pessoas fantásticas. Expresso um agradecimento especial a Berta Carreira, pelo acolhimento em Portugal e pela convivência harmoniosa, obrigada por sua valiosa amizade.

Resumo

A Diretiva Quadro da Água (DQA) estabelece a responsabilidade de cumprimento dos objetivos ambientais até 2015, ou em datas posteriores. Os objetivos ambientais baseiam-se no bom estado químico e ecológico das águas.

Os Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica são os instrumentos de planeamento para a gestão dos recursos hídricos, e têm a finalidade de garantir o bom estado químico e ecológico, através da execução dos programas de medidas propostos pela planificação.

A região hidrográfica internacional do Douro inclui o território da bacia do Douro na Espanha e Portugal, e cada país possui o seu próprio plano de gestão.

O presente trabalho tem como objetivo a realização de uma análise comparativa dos planos de gestão da bacia hidrográfica do Douro em Portugal e em Espanha.

Foram comparados nas duas planificações: a metodologia utilizada para a demarcação e caracterização das massas de água; a utilização da água e as principais pressões em cada país; as redes de monitorização; o sistema de avaliação do estado ecológico; e os programas de medidas.

Realizaram-se quatro estudos de caso, dois em Portugal (rio Tâmega e albufeira de Miranda do Douro) e dois em Espanha (rio Arandilla e albufeira de Castro), com a finalidade de ilustrar a avaliação do estado ecológico e os programas de medidas.

Constatou-se a diversidade das metodologias dos sistemas de avaliação nos dois países. Cada país fez a transposição da diretiva de forma distinta em vários aspectos.

Ambos os países avançaram em termos científicos e na política de gestão da água, mas ainda existem muitas lacunas a serem preenchidas, principalmente no estabelecimento das redes de monitorização e nos critérios para a classificação do estado ecológico. A planificação espanhola apresenta-se mais consolidada e completa, se comparada com a planificação portuguesa que possui maiores deficiências.

São expectáveis resultados positivos das planificações de 2009 e para os próximos anos sobre a utilização da água no Douro. É importante que seja reconhecida a grande necessidade de harmonização das metodologias para a avaliação do estado ecológico.

Palavras-Chave: Objetivos ambientais, Estado ecológico, Planos da Bacia Hidrográfica do Douro, Programa de medidas.

Abstract

The Water Framework Directive (WFD) establishes the responsibility for the achievement of the environmental objectives by 2015, or on later dates. Environmental objectives are based on good chemical and ecological status of the waters.

Management Plans for Hydrographic Basins are the tools for planning water resources management, and the aim is to ensure the good chemical and ecological status, through the execution of programs of measures proposed by the planning.

The international basin of the Douro River includes the territory of the Douro in Spain and Portugal, and each country has its own management plan.

The purpose of this work is to conduct a comparative analysis of the management plans for the basin of the Douro river in Portugal and Spain.

The following aspects were compared in the two plans: the methodology used for the delimitation and characterization of water bodies; water uses and the main pressures in each country; the monitoring networks; the system for assessment of ecological status; and the programs of measures.

Four case studies were addressed, two in Portugal (Tâmega River and Miranda do Douro) reservoir and two in Spain (Arandilla River and Castro reservoir), in order to clarify the assessment of ecological status and programs of measures.

Diverse methodologies for the assessment of the water systems were found in both countries. Each country has transposed the directive differently in several aspects.

Both countries have advanced in scientific terms and in water management policy, but there are still many gaps to be filled, especially in the establishment of monitoring networks and the criteria for the classification of ecological status. The Spanish plan has become more consolidated and complete, compared with the Portuguese plan that has higher deficiencies.

Regarding the use of water of Douro River, positive results are expected for the plans for 2009 and following years. It is important to recognize the great need for harmonization of methodologies for the assessment of ecological status.

Keywords: Environmental objectives, Ecological status, Plans for the Douro River Basin, Program of measures.

Índice

Resumo.....	IV
Abstract.....	V
Lista de Quadros.....	IX
Lista de Figuras.....	XI
Lista de Abreviaturas.....	XII
Introdução.....	16
Objetivos.....	18
1. A Diretiva Quadro da Água – Um Novo Modelo de Planificação Hidrográfica...	19
1.1. Objetivos Ambientais	20
1.2. Metodologia para identificação do estado ecológico	22
1.2.1. Definição da tipologia de meios hídricos	22
1.2.2. Definição das condições ecológicas de referência dos meios hídricos	23
1.2.3. Sistemas de avaliação do estado das massas de água	24
1.2.4. Programa de Monitorização	27
1.2.5. Intercalibração.....	28
1.2.6. Apresentação dos resultados da monitorização e classificação do estado e potencial ecológico.....	28
1.2.7. Programa de medidas	29
1.3. Planos Hidrográficos como instrumentos para o cumprimento dos Objetivos Ambientais	30
Capítulo II.....	33
2. Síntese dos principais aspectos da aplicação da DQA no Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal	33
2.1. Enquadramento legislativo e institucional	33
2.2. Demarcação e Caracterização.....	35
2.3. Utilização da Água no Douro	41
2.4. Pressões Naturais e Incidências Antropogênicas Significativas	42
2.5. Redes de Monitorização	44

**Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro
em Portugal e em Espanha.**

2.6.	Avaliação do Estado das Massas de Água	49
2.7.	Objetivos ambientais para as massas de água	61
2.8.	Diagnóstico.....	63
2.9.	Programas de Medidas.....	64
3.	Síntese dos principais aspectos da aplicação da DQA no Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Espanha	66
3.1.	Enquadramento legislativo e institucional	66
3.2.	Demarcação e Caracterização.....	67
3.3.	Utilização da água e pressões.....	74
3.4.	Pressões Naturais e Incidências Antrogénicas Significativas.....	75
3.5.	Programas de Monitorização	77
3.6.	Critérios para a classificação do Estado das massas de água superficiais ...	82
3.7.	Cumprimento dos objetivos ambientais em 2009.....	88
3.8.	Relação entre os impactos registrados e as pressões	91
3.9.	Evolução temporal do estado das massas de água superficial	92
3.10.	Objetivos ambientais para as massas de água	93
3.11.	Programa de Medidas.....	95
4.	Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha	98
4.1.	Demarcação e Caracterização.....	99
4.2.	Utilização da água e pressões.....	106
4.3.	Programas de Monitorização	107
4.4.	Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais..	115
4.5.	Cumprimento dos objetivos ambientais	121
4.6.	Evolução temporal do estado das massas de água superficial	128
4.7.	Programa de Medidas.....	130
5.	Estudos de caso: Cumprimento dos objetivos ambientais nos rios Tâmega e Arandilla, e nas albufeiras de Miranda e Castro.	132
5.1.	Estudo de caso: Rios naturais	134
5.1.1.	Caracterização da área de estudo.....	134
5.1.1.1.	Rio Tâmega em Portugal.....	134
5.1.1.2.	Rio Arandilla em Espanha	135
5.1.2.	Análise comparativa dos princípios da DQA para os rios Tâmega e Arandilla	136
5.1.2.1.	Caracterização	136
5.1.2.2.	Programas de Monitorização	137

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

5.1.2.3.	Critérios para a classificação do estado ecológico dos rios Tâmega e Arandilla	139
5.1.2.4.	Cumprimento dos objetivos ambientais nos rios Tâmega e Arandilla...	141
5.1.2.5.	Evolução temporal do estado ecológico.....	144
5.1.2.6.	Programas de Medidas.....	146
5.2.	Estudo de caso: Albufeiras	148
5.2.1.	Caracterização da área de estudo.....	148
5.2.1.1.	Albufeira de Miranda em Portugal.....	148
5.2.1.2.	Albufeira de Castro em Espanha	149
5.2.2.	Análise comparativa dos princípios da DQA para as Albufeiras de Miranda e Castro	150
5.2.2.1.	Caracterização	150
5.2.2.2.	Programas de Monitorização	151
5.2.2.3.	Critérios para a classificação do potencial ecológico da Albufeira de Miranda e da Albufeira de Castro	153
5.2.2.4.	Cumprimento dos objetivos ambientais	155
5.2.2.5.	Evolução temporal do potencial ecológico das albufeiras	158
5.2.2.6.	Programas de Medidas.....	160
5.3.	Considerações finais.....	162
6.	Considerações Finais.....	163
7.	Referências.....	167

Lista de Quadros

Quadro 1: Objetivos ambientais estabelecidos na DQA	20
Quadro 2: Elementos de Qualidade Biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos..	24
Quadro 3: Código de cores para a classificação do estado ecológico	29
Quadro 4: Código de cores para a classificação do potencial ecológico	29
Quadro 5: Território e Caracterização da RH3	36
Quadro 6: Tipologia final para a categoria “rios” em Portugal Continental.....	37
Quadro 7: Massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações.....	45
Quadro 8: Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade, adaptado (PGRH-Norte, 2012c)	58
Quadro 9: número e percentagem de massas de água “albufeira” por classe de qualidade	59
Quadro 10: Número de massas de água superficiais em risco de incumprimento.....	62
Quadro 11: Prorrogação e objetivos menos rigorosos em massas de água superficiais	62
Quadro 12: Tipos de Medidas, finalidades e enquadramento legal	64
Quadro 13: Medidas e Programas operacionais	65
Quadro 14: Número de massas de água definidas no Plano Hidrográfico do Douro na parte espanhola	69
Quadro 15: Tipologia dos rios da Bacia hidrográfica do Douro da parte espanhola	71
Quadro 16: Tipologia de lagos na Bacia do Douro da parte espanhola	72
Quadro 17: Subprogramas de controle de vigilância	78
Quadro 18: Subprogramas de controle operativo.....	79
Quadro 19: Subprogramas de investigação	79
Quadro 20: Outros subprogramas.....	80
Quadro 21: Elementos de qualidade biológica nos subprogramas.....	81
Quadro 22: Elementos de qualidade hidromorfológica nos subprogramas.....	81
Quadro 23: Elementos de qualidade físico-química nos subprogramas	82
Quadro 24: Indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos.....	83
Quadro 25: Indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos.....	84

Quadro 26: Estado e potencial ecológico das massas de água superficiais em cada categoria.....	90
Quadro 27: Análise geral do estado ecológico, estado químico e estado global das massas de água superficiais.....	92
Quadro 28: Evolução temporal das massas de água superficiais	93
Quadro 29: Prorrogação e objetivos menos rigorosos em massas de água superficiais	94
Quadro 30: Tipos de medidas.....	97
Quadro 31: Demarcação hidrográfica do Douro	100
Quadro 32: Massas de água superficiais identificadas na região hidrográfica do Douro em Espanha.....	101
Quadro 33: Massas de água superficiais identificadas na região hidrográfica do Douro em Portugal	101
Quadro 34: Tipologia de rios da parte espanhola.....	103
Quadro 35: Tipologia de rios da parte portuguesa	103
Quadro 36: Utilização da água na região hidrográfica do Douro	106
Quadro 37: Comparação das principais pressões nos dois países	107
Quadro 38: Número de estações por tipo de programas de monitorização e categoria	108
Quadro 39: Número de estações em outros programas da região hidrográfica do Douro	112
Quadro 40: Elementos de qualidade biológica nos programas	113
Quadro 41: Elementos de qualidade hidromorfológica nos programas	113
Quadro 42: Elementos de qualidade físico-química nos programas.....	114
Quadro 43: Indicadores dos elementos de qualidade biológicos.....	115
Quadro 44: Indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos.....	116
Quadro 45: Indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos.....	117
Quadro 46: Indicadores dos elementos biológicos para as albufeiras	118
Quadro 47: Indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos para as albufeiras	119
Quadro 48: Indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos para as albufeiras	119
Quadro 49: Classificação do estado ecológico na região hidrográfica do Douro (rios)	123
Quadro 50: Classificação do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas	124

Quadro 51: Classificação do estado final das massas de água na região hidrográfica do Douro.....	126
Quadro 52: Caracterização dos rios Tâmega e Arandilla	137
Quadro 53: Subprogramas de monitorização dos rio Tâmega e rio Arandilla.....	137
Quadro 54: Indicadores dos elementos de qualidade biológicos para os rios Arandilla e Tâmega	139
Quadro 55: Indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos para o rio Arandilla.....	140
Quadro 56: Indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos para os rios Arandilla e Tâmega.....	140
Quadro 57: Classificação do estado ecológico para os rios Tâmega e Arandilla.....	142
Quadro 58: Valores dos indicadores biológicos em incumprimento no rio Tâmega...	143
Quadro 59: Valores dos indicadores hidromorfológicos em incumprimento no rio Arandilla.....	143
Quadro 60: Classificação do estado final dos rios Tâmega e Arandilla	144
Quadro 61: Medidas propostas para o rio Tâmega	146
Quadro 62: Medidas propostas para o rio Arandilla	147
Quadro 63: Características da albufeiras de Miranda e Castro	150
Quadro 64: Subprogramas de monitorização das albufeiras de Castro e Miranda ...	152
Quadro 65: Elementos de qualidade físico-químicos nos subprogramas	153
Quadro 66: Indicadores dos elementos biológicos para as albufeiras de Castro e Miranda.....	154
Quadro 67: Indicadores dos elementos físico-químicos para as albufeiras de Castro e Miranda.....	155
Quadro 68: Classificação do potencial ecológico para as albufeiras de Miranda e Castro	156
Quadro 69: Classificação do estado final das albufeiras de Miranda e Castro	158
Quadro 70: Resultados da simulação do GeoImpress para o fósforo nos cenários futuros (albufeira de Castro)	158
Quadro 71: Medidas propostas para a albufeira de Miranda.....	160
Quadro 72: Medidas propostas para a albufeira de Castro	161
Quadro 73: Análise SWOT dos Pontos fortes e Pontos fracos relacionados com as Oportunidades	163
Quadro 74: Análise SWOT dos Pontos fortes e Pontos fracos relacionados com as Ameaças.....	164

Lista de Figuras

Figura 1: Fluxograma para a classificação do estado das massas de água, com base nos diferentes elementos de qualidade, elementos biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos, de acordo com as definições normativas do anexo V da DQA (Fonte: INAG, 2009).....	25
Figura 2: Esquema conceptual do sistema de classificação no âmbito da DQA/Lei da Água (Fonte: INAG, 2009)	26
Figura 3: Enquadramento das regiões hidrográficas do Norte (Fonte: PGRH-Norte, 2011a)	34
Figura 4: Redes de monitorização das águas de superfície (Fonte: PGRH-Norte, 2011a)	46
Figura 5: Representação geográfica do estado e potencial final das massas de água de superfície (Fonte: PGRH-Norte, 2012c)	60
Figura 6: Enquadramento dos programas operacionais de medidas (fonte: PGRH-Norte, 2012f).....	65
Figura 7: Zonificação hidrológica do âmbito territorial do PHD-Espanha (Fonte: CHD, 2012a)	68
Figura 8: Classificação geral do estado ecológico das massas de água superficiais em 2009 (Fonte: CHD, 2012a).....	91
Figura 9: Estado e potencial ecológico das massas de água superficiais em 2015 (Fonte: CHD, 2012a).....	95
Figura 10: Região hidrográfica do Douro (Fonte: PGRH-Norte, 2012c).....	99
Figura 11: Representatividade das estações de monitorização na região hidrográfica do Douro.....	108
Figura 12: Comparação da quantidade de estações por tipos de programas de monitorização em rios e albufeiras.....	109
Figura 13: Classificação do estado final dos rios naturais e albufeiras entre os dois países por número de massas de água.	126
Figura 14: Evolução temporal para as massas de água na região hidrográfica do Douro em percentagem.....	130

Figura 15: Mapa do estado e potencial ecológico da RH3 (adaptado), enquadramento no rio Tâmega e Albufeira de Miranda (Fonte: PGRH-Norte, 2012c)	133
Figura 16: Mapa do estado e potencial ecológico da bacia do Douro em Espanha (adaptado), enquadramento do trecho do rio Arandilla e Albufeira de Castro (Fonte: CHD, 2012a).....	134
Figura 17: Trecho do rio Tâmega (Fonte: Google Earth, 2014)	135
Figura 18: Trecho do rio Arandilla (Fonte: Google Earth, 2014)	136
Figura 19: Albufeira de Miranda (Fonte: Google Earth, 2014)	148
Figura 20: Albufeira de Castro (Fonte: Google Earth, 2014)	149

Lista de Abreviaturas

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

ARH do Norte, I. P. – Administração da Região Hidrográfica do Norte, I. P.

ARH, I. P. – Administrações de Região Hidrográfica, I. P.

CBO₅- Carência Bioquímica de Oxigénio, após 5 dias.

CEH - *Centro de Estudios Hidrográficos*

CHD-*Confederación Hidrográfica del Duero*

CQO – Carência Química de Oxigénio

DPSIR - *Driving Forces, Pressures, State, Impact, Response*

CRH - Conselho de Região Hidrográfica

DQA - Directiva Quadro da Água

EEMA - Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição
e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas.

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

HMS - *Habitat Modification Score*

HMWB - águas de superfície artificiais ou fortemente modificadas.

HQA - *Habitat Quality Assesement*

IBMWP - Iberian Biomonitoring Working Party

IC - Índice de compartimentação

ICLAT - Índice de continuidade lateral

IGA – Índice do Grupo de Algas

INAG - Instituto Nacional da Água

IPH - *Instrucción de Planificación Hidrológica*

IPS – Índice de Poluossensibilidade Específica

IPtIN - Índice Português de Invertebrados Norte

NPA – Nível de Pleno Armazenamento

NQA – Normas de Qualidade Ambiental

OCDE - Organização de Cooperação Econômica e Desenvolvimento

PGRH – Plano de Gestão da Região Hidrográfica

PHD - Plano Hidrográfico do Douro

PIB – Produto Interno Bruto

QAELS - *Índex de qualitat de l'aigua d'ecosistemes lenítics somers*

QBR - *Qualitat del Bosc da Ribeira*

QSiGA - Questões Significativas da Gestão da Água

RH1- Região Hidrográfica 1

RH2- Região Hidrográfica 2

RH3- Região Hidrográfica 3

RHS - *River Habitat Survey*

RQA – Rede de Qualidade Ambiental

RQE – Rácio de Qualidade Ecológica

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

SNIRH – Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

SWOT - *Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats*

VAB - Valor Acrescentado Bruto

Introdução

Os recursos hídricos são elementos indispensáveis para a qualidade ecológica e manutenção de todos os ecossistemas do planeta. Destaca-se, além do valor ecológico, o valor económico e social atribuídos a esse recurso. É essencial um planeamento e uma gestão sustentável dos recursos hídricos, em longo prazo, sendo por isso crucial a garantia da sua qualidade ecológica bem como a conservação de habitats fundamentais (Rodrigues *et al.*, 2006).

Para uma gestão consolidada, integrada e eficaz faz-se necessário um instrumento coerente de planeamento acompanhado de recursos financeiros suficientes para garantir o cumprimento dos objetivos propostos para a utilização sustentada. É importante mencionar a complexidade da gestão de recursos hídricos, considerando as elevadas pressões sofridas por esses recursos naturais.

A Diretiva Quadro da Água (DQA) estabelece um quadro de ação comunitária no domínio da política da água, que se revela como o principal mecanismo de promoção de medidas articuladas, em cada bacia hidrográfica, para os Estados-Membros da União Europeia.

Os Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica, estabelecidos pela DQA, são os principais instrumentos de planeamento para a gestão integrada dos recursos hídricos na Europa. De maneira geral, os planos definem a gestão de recursos hídricos com a finalidade de garantir o cumprimento dos objetivos ambientais propostos pela diretiva.

A região hidrográfica internacional do Douro inclui o território da bacia do Douro na Espanha e Portugal, e cada país possui o seu próprio plano de gestão.

A DQA aponta para que os Estados-Membros estabeleçam a unidade da bacia, ou seja, a elaboração de uma planificação única para cada região hidrográfica compartilhada; afirma também que os Estados-Membros assegurarão a coordenação

entre si, com o objetivo de elaborar um único plano de gestão de bacia hidrográfica internacional.

A necessidade de cooperação entre Espanha e Portugal em relação às bacias compartilhadas é histórica, mas é notável que a gestão das bacias hidrográficas em ambos os países ainda é diferente.

Reconhecendo o grande desafio que é adaptar as recomendações da DQA em cada país, é expectável a diversidade das metodologias para o alcance dos objetivos ambientais para a bacia nos dois países, pois esses países possuem organizações institucionais de recursos hídricos com princípios de gestão diferenciados.

Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral a realização de uma análise comparativa dos planos de gestão da bacia hidrográfica do Douro em Portugal e em Espanha, identificando as diferenças e semelhanças nas metodologias, os avanços significativos e lacunas a serem preenchidas em ambos os países.

Para o alcance do objetivo geral, foram definidos objetivos específicos, nomeadamente:

- Verificar o conteúdo da DQA, com ênfase nos objetivos ambientais a cumprir para as águas superficiais.
- Identificar os principais aspectos da aplicação da DQA no Plano de Gestão da bacia hidrográfica Douro em Portugal e Espanha.
- Comparar as planificações nos dois países, identificando os seguintes aspectos:
 - a) A metodologia utilizada para a demarcação e caracterização das massas de água em cada país (incluindo a definição de tipologias e condições de referência);
 - b) Utilização da água e principais pressões em cada país;
 - c) Redes de monitorização;
 - d) Sistema de avaliação do estado e potencial ecológico;
 - e) Programas de Medidas para garantir o cumprimento dos objetivos ambientais.
- Contrastar quatro estudos de caso, dois em Portugal (rio Tâmega e albufeira de Miranda do Douro) e dois em Espanha (rio Arandilla e albufeira de Castro), com a finalidade de ilustrar, de maneira prática, a aplicação dos princípios da DQA na bacia do Douro, e também para fornecer suporte às conclusões da análise comparativa dos planos.

Capítulo I

1. A Diretiva Quadro da Água – Um Novo Modelo de Planificação Hidrográfica

A Diretiva Quadro da Água (DQA), Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, foi aprovada após uma série de debates e negociações, e estabelece um conjunto de ações no domínio da política da água, visando a concretização de uma gestão integrada, legal, transparente, estratégica e coerente de recursos hídricos, que os Estados-Membros devem desenvolver no âmbito da gestão das bacias hidrográficas em todo o território europeu.

São vários os aspectos abordados pela DQA, no âmbito da Política da água no território europeu, destacando-se: Abordagem integrada de proteção das águas (de superfície, subterrâneas e zonas costeiras); Abordagem sobre os objetivos ambientais; Avaliação do estado das águas através da dimensão ecológica; Planejamento integrado em nível da bacia hidrográfica; Análise do impacto ambiental causado pela atividade humana; Planos de Gestão de Bacia incluindo programas de medidas e monitorização; Estratégia para a eliminação da poluição causada por substâncias perigosas; Abordagem sobre fontes tóxicas e difusas de poluição; Instrumentos financeiros; Incremento da divulgação da informação e incentivo da participação do público.

A Diretiva direciona a avaliação do estado das águas através de uma abordagem ecológica, com o intuito de conhecer o estado ecológico e químico das águas no território europeu, para que desta forma, os Estados-Membros tenham a capacidade de coordenar medidas necessárias para a recuperação das massas de água.

A DQA estabelece um enquadramento para a proteção das águas, com os objetivos de evitar a continuação da degradação, proteger e melhorar o estado dos ecossistemas dependentes dos recursos hídricos, promovendo o seu uso sustentável, atender as necessidades de água na bacia e mitigar os efeitos indesejáveis das inundações e secas.

1.1. Objetivos Ambientais

Os objetivos ambientais, previstos no artigo 4º na DQA, delegam aos Estados-Membros a responsabilidade de alcançar um bom estado químico e ecológico das águas até 2015, ou em datas posteriores. Em relação às massas de água artificiais e fortemente modificadas, os Estados-Membros comprometem-se a atingir o bom potencial ecológico e o bom estado químico para o mesmo período (Quadro 1).

Esta diretiva estabelece uma série de tarefas com um estrito calendário para seu cumprimento, que repercute em todos os aspectos da gestão da água (CHD, 2012h). Os objetivos devem ser alcançados antes de 31 de dezembro de 2015, exceto no caso das massas de água em que não é possível alcançar os objetivos ambientais gerais nesse prazo, situação em que a normativa admite a possibilidade de estabelecer prorrogações nos prazos e objetivos menos rigorosos, mediante a apresentação fundamentada.

A realização dos objetivos depende da natureza dos problemas que dificultam seu êxito, das características do meio sobre o qual há que atuar para resolvê-los, e do grau de desenvolvimento que pode alcançar o programa de medidas, orientado, basicamente, para eliminar ou reduzir as pressões (CHD, 2012a).

Quadro 1: Objetivos ambientais estabelecidos na DQA

Águas superficiais	Águas subterrâneas	Zonas protegidas
Evitar a deterioração do estado das massas de água. Proteger, melhorar e recuperar todas as massas de água com o objetivo de alcançar o bom estado químico e ecológico das águas.	Evitar ou limitar as descargas de poluentes nas massas de água e evitar a deterioração do estado de todas as massas de água.	Cumprir as normas e os objetivos previstos na DQA até 2015, exceto nos casos em que a legislação que criou as zonas protegidas preveja outras condições.
Proteger e melhorar todas as massas de água fortemente modificadas e artificiais com o objetivo de alcançar o bom potencial ecológico e o bom estado químico	Manter e alcançar o bom estado químico e quantitativo das águas garantindo o equilíbrio entre captações e recargas.	Cumprir os objetivos ambientais normas de proteção.
Reduzir gradualmente a poluição provocada por substâncias prioritárias e eliminar as emissões, as descargas e as perdas de substâncias perigosas prioritárias.	Inverter qualquer tendência significativa persistente para aumentar a concentração de poluentes.	

Adaptado (PGRH-Norte, 2012g). Fonte: Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (DQA)

A DQA cria um sistema uniforme, que permite a adaptação de objetivos gerais de qualidade às condições ambientais específicas de cada região hidrográfica, surgindo o conceito de “estado das águas de superfície” que expressa o estado global de uma massa de água, em função do pior dos dois estados, ecológico ou químico, dessas águas (PGRH-Norte, 2012c).

O anexo V da DQA apresenta a definição do bom estado ecológico das águas: “quando os valores dos elementos de qualidade biológica do tipo de massa de águas de superfície apresentam baixos níveis de distorção resultantes de atividades humanas, mas só se desviam ligeiramente dos normalmente associados a esse tipo de massa de águas de superfície em condições não perturbadas”. Para a qualificação do estado ecológico das massas de água, a DQA faz referência aos diversos indicadores de qualidade biológica, hidromorfológica e físico-química.

O bom estado químico das águas superficiais é alcançado por uma massa de água quando as concentrações de determinados poluentes não ultrapassam os limites fixados por normas de qualidade ambiental, definidas por normativas no âmbito da política de águas; portanto, a concentração de poluentes é ausente ou reduzida e não determina perigo para as comunidades biológicas.

A Diretiva considera “qualidade ecológica das águas” como uma expressão da estrutura e funcionamento das comunidades biológicas, porém levando também em consideração fatores naturais fisiográficos, geográficos e climáticos, condições físicas e químicas das águas, e também impactos que resultam das atividades humanas (Luz e Ferreira, 2011).

Segundo Hering *et al* (2010), a gestão de bacias hidrográficas planeja as decisões de gestão de base na resposta de organismos aquáticos para stress ambiental. Em contraste com os efeitos da degradação, a resposta à restauração biótica é menos bem conhecida e pouco previsível.

A adoção do conceito de “qualidade ecológica” surgiu na Comunidade Europeia pela necessidade de se ter um quadro de avaliação da qualidade da água mais abrangente, pois as águas de superfície se mantinham com níveis relativamente elevados de poluição, mesmo depois de todas as medidas tomadas por força da aplicação da legislação em vigor à época, referente à proteção das águas (Pio e Henriques 2000).

Para as massas de água artificiais e fortemente modificadas, a DQA exige que os Estados-Membros tenham o compromisso de atingir o bom potencial ecológico e o bom estado químico. Segundo a DQA, massa de água artificial define-se como uma massa de água criada pela atividade humana e massa de água fortemente modificada

como uma massa de água que, em resultado de alterações físicas derivadas da atividade humana, adquiriu um carácter substancialmente diferente. É notável que as massas de água citadas normalmente têm um estado ecológico inferior, devido às pressões hidromorfológicas, que não podem ser removidos por causa do custo social ou económico elevado. O bom potencial ecológico define-se como a qualidade ecológica esperada sob as condições de aplicação de todas as medidas possíveis.

1.2. Metodologia para identificação do estado ecológico

Com a finalidade de alcançar os objetivos ambientais a DQA apresenta uma metodologia detalhada e extensa para a classificação do estado ecológico e químico.

Inicialmente os Estados-Membros, segundo o anexo II, identificarão a localização e os limites das massas de águas de superfície (definição da região hidrográfica) e efetuarão uma caracterização inicial de todas essas massas de água de acordo com a metodologia apresentada na Diretiva. Cada massa de água de superfície existente na região hidrográfica deverá ser identificada como pertencendo a uma das seguintes categorias de águas de superfície - rios, lagos, águas de transição ou águas costeiras - ou como uma massa de água superficial artificial ou uma massa de água superficial fortemente modificada.

1.2.1. Definição da tipologia de meios hídricos

Consiste na definição de agrupamentos de acordo com os atributos físicos e morfológicos. Segundo o anexo II, para cada categoria de águas de superfície, as massas de águas de superfície relevantes existentes na região hidrográfica serão diferenciadas por tipos. Estes tipos são definidos usando o sistema A ou o sistema B. Cada estado-membro tem autonomia para escolher qual sistema adotar.

No sistema A, as massas de águas de superfície existentes na região hidrográfica são diferenciadas por eco-regiões. As massas de água existentes em cada eco-região são divididas em tipos de massas de águas de superfície de acordo com os descritores obrigatórios, como altitude, dimensão da área de drenagem e geologia.

No sistema B, os Estados-Membros deverão alcançar no mínimo o mesmo grau de diferenciação que obteriam com o sistema A. Neste sistema, além dos descritores obrigatórios previstos no sistema A, adiciona-se a latitude e a longitude e,

como fatores facultativos, a distância à nascente, largura e profundidade média dos cursos de água, declive médio do escoamento, configuração do leito principal do rio, categoria do caudal (escoamento) fluvial, forma do vale, transporte sólido, capacidade de neutralização dos ácidos, composição média do substrato, cloretos, amplitude térmica média do ar, temperatura média do ar e precipitação.

1.2.2. Definição das condições ecológicas de referência dos meios hídricos

Para fazer a avaliação do estado ecológico é, portanto, necessário conhecer o “estado ecológico de referência”, definido na DQA como o estado dos ecossistemas aquáticos na ausência de qualquer influência antrópica significativa, i.e., estado que se atingiria, no limite, se cessasse toda a influência do homem sobre o meio hídrico (PGRH-Norte, 2012c). É uma descrição dos elementos de qualidade, em status elevado, que existiriam na ausência, ou baixa influência de perturbações, como resultado de atividades humanas. É importante observar que a União Europeia se depara com uma grande dificuldade nesta questão, uma vez que, no território europeu, é difícil encontrar condições de referência, ecossistemas livres de pressões antrópicas, pois historicamente o território teve sempre presentes impactos por atividades humanas.

O estado ecológico é aferido pelo desvio ecológico, entre as características dos elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos numa massa de água em condições naturais (condições de referência) e as suas características quando sujeitos a uma ou várias pressões (e.g., poluição, regularização, extração de inertes) (ALVES *et al.*, 2002).

Segundo Luz e Ferreira (2011), nos locais de mesma tipologia, são comparados os mesmos parâmetros (químicos, físicos e biológicos) e avaliado o seu grau de desvio com relação às condições referenciais.

O ponto 1.3, Anexo II da DQA, que estabelece as condições de referência para cada tipo de massa de água, afirma que estas poderão ter como base as condições no terreno, ser baseadas numa modelização ou na combinação destes dois métodos. Se for impossível utilizar os dois métodos, os Estados-Membros poderão recorrer ao parecer de peritos.

Para a definição das condições biológicas de referência específicas, com base nas condições no terreno, deverá ser desenvolvida uma rede de referência para cada tipo de massa de água, com um número suficiente de sítios de estatuto excelente. As condições biológicas baseadas na modelização, podem ser derivadas pela utilização

de modelos preditivos ou métodos retrospectivos. Todos os métodos citados deverão apresentar um nível de confiança suficiente.

Se não for possível o estabelecimento de condições de referência confiáveis devido à grande variabilidade natural de determinado elemento de qualidade em alguma massa de água, a DQA afirma que esse elemento poderá ser excluído da avaliação do estado ecológico, sendo que será necessária uma justificativa das razões da exclusão no plano de gestão de bacia hidrográfica.

1.2.3. Sistemas de avaliação do estado das massas de água

Para que a implementação da Diretiva possa ser realizada de forma sistematizada, foram definidos critérios que têm um papel determinante na classificação das massas de água, como também na implementação de programas de monitorização de extrema exigência, quer em termos de amostragem, quer na determinação laboratorial (INAG, 2009).

A DQA, no Anexo 5, aponta os elementos de qualidade biológico, hidromorfológico e físico-químico, de acordo com as diferentes categorias de massa de água, para a classificação do estado ecológico das massas de água superficiais. O Quadro 2 apresenta os elementos de qualidade para as categorias rios e lagos.

Quadro 2: Elementos de Qualidade Biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos

	Elementos de Qualidade		
	Biológicos	Hidromorfológicos	Físico-químicos
Rios	- Composição e abundância dos invertebrados bentônicos.	- Regime hidrológico: Caudais e condições de escoamento Ligação a massas de águas subterrâneas.	- Elementos gerais: Condições térmicas, condições de oxigenação, salinidade, estado de acidificação e condições relativas aos nutrientes.
	- Composição e abundância da flora aquática.	- Continuidade do rio	
	- Composição, abundância e estrutura etária da fauna piscícola.	- Condições morfológicas: Variação da profundidade e largura do rio. Estrutura e substrato do leito do rio Estrutura da zona ripícola	- Poluentes específicos
Lagos	- Composição, abundância e biomassa do fitoplâncton.	- Regime hidrológico: Caudais e condições de escoamento Tempo de residência Ligação a massas de águas subterrâneas.	- Elementos gerais: Transparência, condições térmicas, condições de oxigenação, salinidade, estado de acidificação e condições relativas aos nutrientes.
	- Composição e abundância da restante flora aquática.		
	- Composição e abundância dos invertebrados bentônicos.	- Condições morfológicas: Variação da profundidade do lago Quantidade, estrutura e substrato do leito do lago Estrutura das margens do lago	- Poluentes específicos
	- Composição, abundância e estrutura etária da fauna piscícola.		

Fonte: Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (DQA)

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Para as massas de águas artificiais ou fortemente modificadas, os elementos de qualidade serão os mesmos aplicados a massa de água natural que mais se assemelha à massa de água de superfície artificiais ou fortemente modificadas em questão.

Os resultados dos indicadores dos elementos de qualidade serão apresentados como RQE (Rácios de Qualidade Ecológica), que representam a relação entre os valores dos parâmetros observados e os valores desses parâmetros nas condições de referência para uma massa de água.

Para a classificação qualitativa do estado ecológico, a DQA afirma que é necessária a classificação em uma escala de cinco níveis, que podem variar de “excelente” a “mau”, de acordo com as alterações causadas por atividades humanas sobre os indicadores de qualidade (figura 1). O RQE será expresso por um valor numérico entre zero e um, sendo o valor um representado por um estado excelente e zero por um mau estado ecológico. Os valores das fronteiras entre as classes de estado ou potencial ecológico deverão ser obrigatoriamente apresentados.

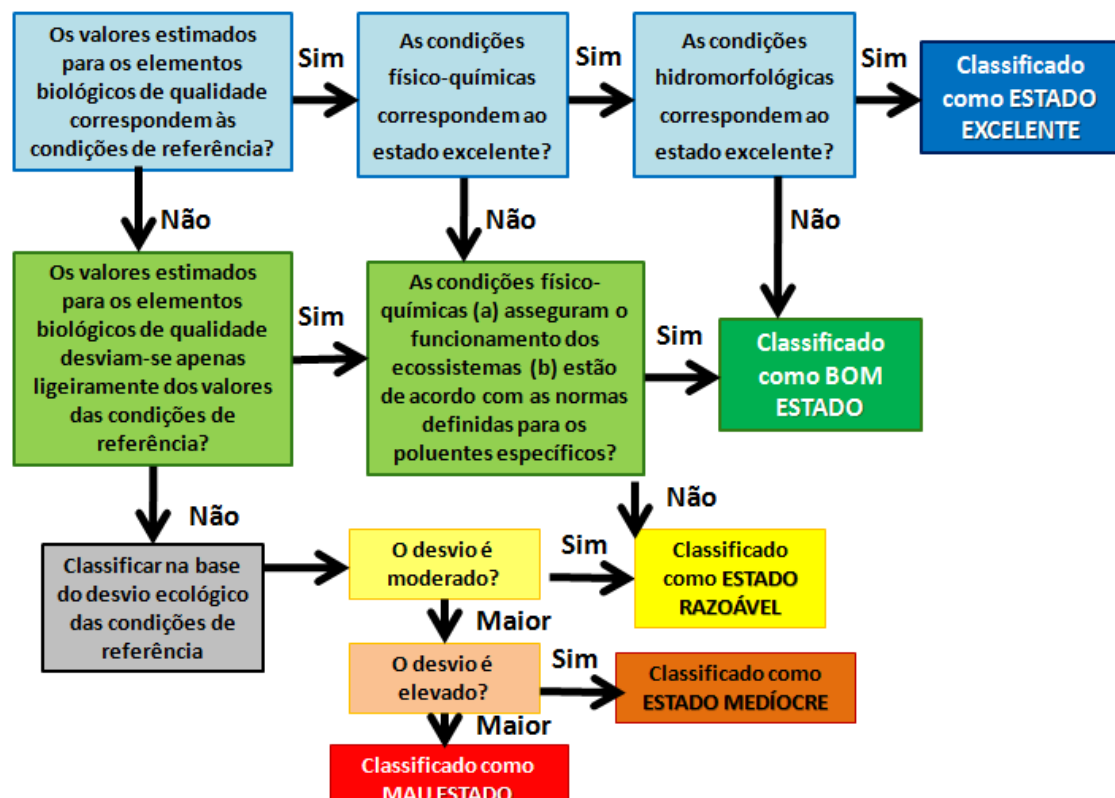


Figura 1: Fluxograma para a classificação do estado das massas de água, com base nos diferentes elementos de qualidade, elementos biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos, de acordo com as definições normativas do anexo V da DQA (Fonte: INAG, 2009)

No que diz respeito aos limites entre as várias classes de qualidade, as definições apresentadas no anexo V são bastante generalistas e ambíguas, deixando

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

uma considerável margem de manobra aos Estados-Membros para a sua concretização. Este fato, que à partida poderia ser entendido como uma falha grave da DQA, corresponde precisamente ao espírito que lhe está subjacente de fazer a gestão dos recursos hídricos com base em tipos de massas de água definidos por cada estado membro (PGRH-Norte, 2012c).

A Diretiva requer que o estado ecológico de uma massa de água seja sempre determinado pelo elemento de qualidade ecológica que apresente a pior classificação. Este princípio é designado por *one out – all out* (INAG 2009). Na Figura 2 apresenta-se, de forma esquemática, o sistema de classificação e a forma como os diferentes elementos de qualidade devem ser combinados para classificar o estado ecológico e o estado químico, de modo a obter-se o estado da massa de água de superfície, determinando sempre a pior classificação.

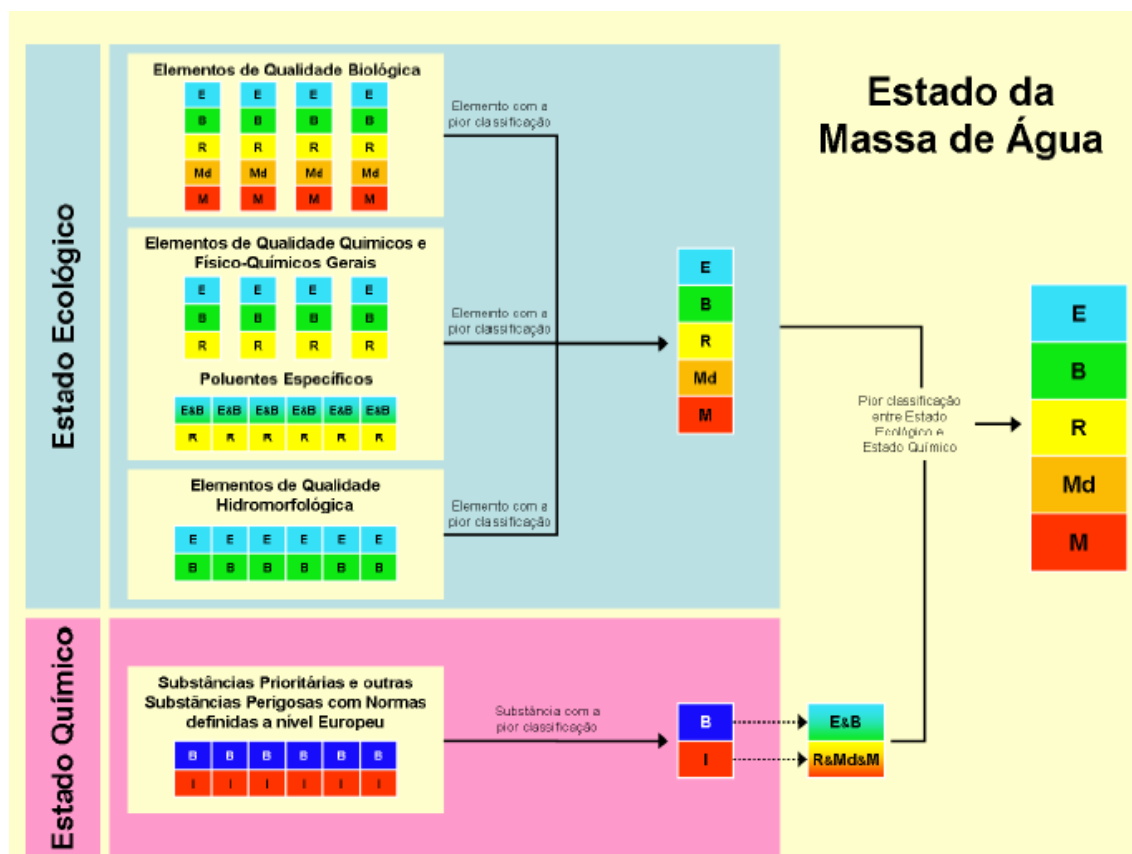


Figura 2: Esquema conceptual do sistema de classificação no âmbito da DQA/Lei da Água (Fonte: INAG, 2009)

O sistema de classificação para as massas de água artificiais e fortemente modificadas segue o mesmo esquema conceptual, contudo, aplica-se o conceito de “potencial ecológico”, que representa o desvio que a qualidade do ecossistema

aquático apresenta relativamente ao máximo que pode atingir (Potencial Ecológico Máximo – PEM) após implementação de medidas de mitigação (PGRH-Norte, 2012c).

1.2.4. Programa de Monitorização

A DQA delega a todos os Estados-Membros a responsabilidade de elaboração de sistemas de monitorização bem estabelecidos, completos e coerentes, para estimar os valores dos elementos de qualidade biológica, química e hidromorfológica e as pressões a que as massas de águas estão sujeitas, formando, portanto, uma rede de monitorização que será estabelecida segundo os requisitos do artigo 8º, com o objetivo de qualificar o estado ecológico e químico em cada bacia hidrográfica. Com uma eficiente rede de monitorização será possível a implementação de um programa de medidas, a fim de cumprir os objetivos ambientais.

Segundo Hering *et al* (2011), os sistemas de avaliação são as principais ferramentas para monitorização do estado ecológico no âmbito da DQA. Todos os detalhes dos sistemas de avaliação discutidos acima são necessários para a monitorização.

A implementação dos programas de monitorização é uma grande realização, pois pela primeira vez define dados comparáveis pan-europeus para avaliar o estado ecológico das águas superficiais, que estão sendo obtidos como base fundamental para a restauração de ecossistemas aquáticos impactados (Ferreira *et al*, 2007).

A DQA define três tipos de programas de monitorização. O primeiro são os programas de Vigilância, que têm por objetivo obter uma visão geral do estado ecológico e químico das massas de água, completar e validar o processo de avaliação dos impactos, conceber de forma eficaz e eficiente os futuros programas de monitorização, avaliar as alterações em longo prazo do estado das massas de água, as alterações das condições naturais e o alargamento das atividades antropogénicas.

A monitorização Operacional, segundo a DQA, tem o objetivo de analisar o estado das massas de água identificadas como estando em risco de não cumprimento dos objetivos ambientais e avaliar as alterações nas massas de água como resultado dos programas de medidas. É notável que os subprogramas de controle operativo devam modificar-se com a intenção de responder a novos impactos identificados de acordo com as informações do controle de vigilância.

Os programas de Investigação têm a finalidade de averiguar as causas de não cumprimento, quando uma massa de água está em risco de incumprimento dos

objetivos ambientais e não sendo efetuada a monitorização operacional, ou ainda para avaliar a magnitude e o impacto da poluição accidental.

A DQA define alguns critérios para a seleção dos pontos de monitorização e a seleção dos elementos de qualidade para todos os vários tipos de programas. É importante a avaliação da representatividade das redes, ou seja, se as estações de monitorização estão instaladas em número de massas de água suficiente com a finalidade de alcançar os objetivos de cada programa.

No mesmo anexo V são definidas, para a monitorização dos parâmetros indicativos dos elementos de qualidade, as frequências previstas de monitorização. Segundo o anexo V da DQA, as frequências necessitam alcançar um nível de fiabilidade e precisão aceitável.

O estabelecimento das redes é um processo contínuo, que em cada ciclo de planificação precisa ser melhorado com a finalidade de alcançar os objetivos propostos pela DQA.

1.2.5. Intercalibração

Entende-se que os métodos de monitorização diferem entre os Estados-Membros: enquanto alguns estão avançados nesta área, outros são pouco desenvolvidos no sistema de avaliação do estado ecológico. As metodologias de avaliação, os indicadores utilizados, a diversidade de eco-regiões é grande e, portanto, existem formas diferentes de avaliar o estado ecológico. Segundo Luz e Ferreira (2011), a aplicação das categorias para os diferentes níveis de estado ecológico pode ser susceptível a interpretações subjetivas. Como solução lógica para os problemas citados, os métodos utilizados passarão por uma intercalibração, que consiste em um processo de comparação de metodologias entre os vários países.

Segundo o anexo V da DQA, a comissão facilitará o intercâmbio de informações entre os Estados-Membros, que constituirão uma rede de intercalibração. Os resultados serão utilizados para estabelecer os valores numéricos correspondentes às fronteiras entre as diferentes classes utilizadas pelos Estados-Membros.

1.2.6. Apresentação dos resultados da monitorização e classificação do estado e potencial ecológico

O ponto 1.4.2. do Anexo V da DQA orienta sobre a apresentação da classificação do estado e potencial ecológico das águas superficiais, que será

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

representada pelo menor dos valores dos resultados de monitorização dos elementos de qualidade. Os resultados da classificação deverão ser apresentados em um mapa de cada região hidrográfica, ilustrando a classificação de cada massa de água, com códigos de cores. O Quadro 3 apresenta os códigos de cores para a classificação do estado ecológico e o Quadro 4 os códigos de cores para a classificação do potencial ecológico.

Quadro 3: Código de cores para a classificação do estado ecológico

Estado ecológico	Excelente	Bom	Razoável	Medíocre	Mau
Código de cores	Azul	Verde	Amarelo	Laranja	Vermelho

Fonte: Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (DQA)

Quadro 4: Código de cores para a classificação do potencial ecológico

Classificação do Potencial ecológico	Códigos de cores	
	Massas de água artificiais	Massas de água fortemente modificadas
Bom e superior	Riscas verdes e cinzentas claras da mesma largura	Riscas verdes e cinzentas escuras da mesma largura
Razoável	Riscas amarelas e cinzentas claras da mesma largura	Riscas amarelas e cinzentas escuras da mesma largura
Medíocre	Riscas laranja e cinzentas claras da mesma largura	Riscas laranja e cinzentas escuras da mesma largura
Mau	Riscas vermelhas e cinzentas claras da mesma largura	Riscas vermelhas e cinzentas escuras da mesma largura

Fonte: Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (DQA)

O estado químico também será apresentado em mapas de cada região hidrográfica ilustrando o estado de cada massa de água. Se uma massa de água cumpre todas as normas de qualidade ambiental será considerada como estando em bom estado químico, se não cumpre, será considerada como não estando em bom estado químico. A classificação adotada é referente apenas a duas classes, bom e insuficiente, com os códigos de cores azul e vermelho, respectivamente.

1.2.7. Programa de medidas

Segundo o artigo 11º os Estados-Membros têm a obrigação de estabelecer para cada região hidrográfica um programa de medidas, considerando as análises de caracterização da região hidrográfica, impactos ambientais dos diferentes usos da água e os dados das redes de monitorização, com a finalidade de assegurar o cumprimento dos objetivos ambientais.

Os programas de medidas devem incluir as medidas básicas e, se necessário as medidas suplementares e medidas adicionais.

As medidas básicas são os requisitos mínimos para cumprir os objetivos ambientais, estão estabelecidas nas normativas concebidas para a gestão das águas, em especial as medidas previstas em diretivas europeias, que são apresentadas no Anexo VI da parte A da DQA; de maneira geral são as medidas relacionadas com a utilização e proteção dos recursos hídricos.

As medidas suplementares são criadas e aplicadas, para além das medidas básicas, também com a intenção de cumprimento dos objetivos ambientais; os Estados-Membros poderão conceber medidas suplementares para alcançar adicional proteção e melhoria das águas.

O artigo 11º orienta que se não é provável o cumprimento dos objetivos ambientais em determinadas massas de água, os Estados-Membros deverão investigar as causas de incumprimentos, estabelecer medidas adicionais para garantir o alcance dos objetivos ou o ajuste de programas de controle, entre outros.

De referir que todas as medidas previstas nas planificações hidrográficas deverão entrar em operação o mais tardar 12 anos a contar da data de entrada em vigor da DQA. As medidas novas ou revisadas deverão tornar-se operacionais em três anos a contar da sua adoção.

1.3. Planos Hidrográficos como instrumentos para o cumprimento dos Objetivos Ambientais

Decorrente da DQA surge a obrigação de definir uma adequada política de planeamento, através, designadamente, da elaboração de Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH), instrumentos principais da implementação da DQA e que incitarão efeitos diretos sobre as atividades e usos da água nas regiões (PGRH-Norte, 2012d).

O Anexo VII da DQA apresenta todos os conteúdos que devem ser abordados nestes planos. Para cumprirem as exigências da DQA, estes documentos devem ser detalhados, completos e coerentes. Em síntese os conteúdos dos PGRH tratam:

- ✓ Da demarcação da região hidrográfica e caracterização inicial de todas as massas de águas superficiais, águas subterrâneas e zonas protegidas de acordo com a metodologia apresentada na DQA;
- ✓ A Identificação das pressões significativas e estudo de impacto ambiental;
- ✓ O estudo da possibilidade das massas de água cumprirem os objetivos ambientais propostos pela DQA;

- ✓ A Identificação e localização de zonas protegidas, relativamente à proteção de suas águas ou conservação dos habitats e das zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano;
- ✓ A análise económica das utilizações da água;
- ✓ Os resultados dos programas de monitorização e a localização das redes de monitorização;
- ✓ Os programas de medidas adotadas para o cumprimento dos objetivos ambientais;
- ✓ As medidas de consulta e informação ao público;
- ✓ Uma Lista de autoridades competentes.

O processo de planeamento hidrológico foi concebido como uma estratégia de trabalho continuado, repetindo um ciclo de seis anos de melhoria contínua, onde se desenvolvem as seguintes fases: planeamento, materialização do planeado, comprovação dos resultados obtidos e, por último, a revisão do planeamento de forma a se iniciar um novo ciclo (CHD, 2012h).

Todos os Estados-Membros têm a obrigação de apresentar os resultados esperados à Comissão Europeia, que é responsável pelo acompanhamento de todos os resultados e pelo cumprimento dos requisitos e objetivos ambientais, podendo exercer os seus direitos de sanções no caso de existência de não cumprimentos.

A DQA é realista, considera que é impossível que todas as massas de água atinjam os objetivos ambientais propostos e, por esta questão, prevê prorrogações de prazos, baseadas em justificativas concretas, transparentes e bem fundamentadas. Também aponta para a opção de estabelecimento de objetivos menos rigorosos. Poderão ocorrer prorrogações de prazos até no máximo 22 de dezembro de 2027.

São esperados grandes desafios da inovadora e desafiadora política da água da União Europeia, a DQA, nomeadamente sobre como adaptar as recomendações a cada país, levando em consideração a diversidade das metodologias de sistemas de avaliação existentes, e a deficiência técnica de alguns países para a implementação da DQA, sendo necessários recursos financeiros significativos para a formação de pessoal capacitado e desenvolvimento tecnológico. Segundo Luz e Ferreira (2011), o grande desafio está em como traduzir dados de comunidades biológicas em informações para medidas de restauração, assim como avaliações ecológicas em decisões de gestão.

A implementação da DQA tem sido, e ainda é, um dos principais desafios da política ambiental europeia. Quase todos os Estados-Membros da União Europeia despenderam um tempo considerável e recursos para desenvolver ferramentas, para

obter os dados necessários e preparar planos de gestão das bacias hidrográficas. Neste contexto, tanto a União Europeia como os seus Estados-Membros têm financiado um grande número de pesquisas, principalmente nas áreas de avaliação ecológica (Hering *et al*, 2010).

Apesar de todos os desafios, é notável que os resultados esperados de todos os processos de planificação hidrológica na União Europeia terão efeitos positivos sobre a utilização da água nos próximos anos, sendo esperado um grande avanço científico e na política de gestão de recursos hídricos.

É importante notar que a política da água é desafiadora, pois a resposta das comunidades ecológicas é menos conhecida e pouco previsível, mas também inovadora, levando em consideração a dimensão ecológica, sendo necessário grande avanço científico para entender a complexidade de uma bacia hidrográfica, é abrangente, pois considera a “qualidade ecológica”, incluindo assim, os elementos bióticos e abióticos. Visualizando a perspectiva científica, segundo Hering *et al* (2010), com a implementação da DQA aumenta-se o conhecimento sobre a ecologia das águas superficiais europeias, principalmente em regiões que raramente têm sido investigadas.

Capítulo II

2. Síntese dos principais aspectos da aplicação da DQA no Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal

De acordo com a Diretiva Quadro da Água (DQA), os Estados-Membros têm a obrigação de definir e adequar um planeamento coerente com a diretiva, com a intenção de realizar a gestão de recursos hídricos em todo o território; os Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) são os principais instrumentos para esta finalidade. Segundo PGRH-Norte (2012d), o PGRH-Douro visa fornecer uma abordagem integrada para a gestão dos recursos hídricos, dando coerência à informação para a ação e sistematizando os recursos necessários para cumprir objetivos.

O PGRH-Douro como instrumento de planeamento é assim entendido como flexível, dinâmico, cíclico e prospetivo. A sua estrutura encontra-se de acordo com a Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro, e com o *Guia Metodológico para o Plano de Gestão das Regiões Hidrográficas do Norte*. (PGRH-Norte, 2012d).

2.1. Enquadramento legislativo e institucional

A DQA foi transposta para o direito nacional pela lei da água n.º 58/2005 (a anterior era de 1919), e complementada pelos Decreto-Lei n.º 77/2006 e Decreto-Lei n.º 226-A/2007 que regulamentam o regime da utilização dos recursos hídricos e o Decreto-Lei n.º 97/2008, que estabelece o regime económico e financeiro dos recursos hídricos. Esta lei representa uma oportunidade para a gestão sustentável de recursos hídricos, levando em consideração os princípios da DQA, em especial a elaboração e

Em Portugal Continental existem oito regiões hidrográficas (Figura 3). A ARH do Norte, I.P. tem sob sua jurisdição todas as regiões hidrográficas do Norte: a região hidrográfica do Minho e Lima (RH1), a região hidrográfica do Cávado, Ave e Leça (RH2) e a região hidrográfica do Douro (RH3).

[illegible]

A natureza da atuação do modelo de promoção e acompanhamento do PGRH-Douro baseia-se em três principais vetores: dinamização e implementação de medidas, monitorização do progresso da implementação e produção, divulgação e discussão de informação (PGRH-Norte, 2012d).

2.2. Demarcação e Caracterização

A região hidrográfica do Douro é a junção da bacia hidrográfica do rio Douro, a bacia hidrográfica das ribeiras da costa ao longo da região hidrográfica e as massas de água subterrâneas, de transição e costeiras adjacentes, corresponde a Região Hidrográfica 3 (RH3) no território português. É uma região internacional, pois é compartilhada com a Espanha, com área de aproximadamente 79 mil km², sendo que cerca de 20% da região hidrográfica pertencem ao território português, no total de aproximadamente 19 mil km².

A elaboração do PGRH-Douro, para uma gestão mais pormenorizada, levou em consideração a delimitação por sub-bacias, definidas no art. 13º da DQA. Resultou deste processo um conjunto de nove unidades agregadoras das massas de água na região hidrográfica do Douro, que são: Águeda, Côa, Costeiras entre o Douro e o Vouga, Douro, Paiva, Rabaçal/Tuela, Sabor, Tâmega e Tua.

É importante notar que foram identificadas na região hidrográfica do Douro as massas de água “rios”, “águas de transição” e “águas costeiras”. Sendo que no período de elaboração do relatório sobre a caracterização das regiões hidrográficas previstas na DQA, realizada pelo Instituto da Água, não foi identificada a categoria “lagos” naturais para Portugal Continental.

Sobre a classificação de “massas de água fortemente modificadas” e massas de “águas artificiais”, a DQA no artigo 4º, estabelece que “Os Estados-Membros poderão designar como artificial ou fortemente modificada uma massa de água de superfície, quando a introdução de alterações nas características hidromorfológicas dessa massa que seria necessária para atingir um bom estado ecológico se revestiria de efeitos adversos significativos (...)”. Portanto, as albufeiras com uma área inundada superior a 0,5km², foram classificadas de “massas de água fortemente modificadas” e do mesmo modo, os troços de rio a jusante de barragens, numa extensão de 2 km, em que as alterações hidromorfológicas são significativas, são classificadas de “massas de água fortemente modificadas”. Os canais de rega dos principais aproveitamentos hidroagrícolas da RH3 (Macedo de Cavaleiros e Veiga de Chaves), são classificadas de “massas de água artificiais”.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 5: Território e Caracterização da RH3

Área	19 000 km ²
Concelhos abrangidos	74
Massas de água superficiais	383
Massas de água subterrâneas	3
Barragens em território português	67

Fonte: PGRH-Norte, 2012d

2. 2.1. Caracterização de eco-regiões e tipologias de massa de água

Os tipos são grupos de massas de água com características geográficas e hidrológicas relativamente homogêneas, consideradas relevantes para a determinação das condições ecológicas. O objetivo da definição de tipos é permitir que sejam corretamente estabelecidas condições de referência e que sejam comparáveis as classificações de estado ecológico dentro de cada grupo de rios com características semelhantes (INAG,2008).

Inicialmente as massas de águas de superfície presentes na região hidrográfica foram diferenciadas por eco-regiões, e depois enquadradas em tipos de massas de água segundo os descritores estabelecidos no sistema A ou B.

Será detalhada no presente trabalho a metodologia para a avaliação do Estado Ecológico das massas de água de superfície “rios” (incluindo as massas de água fortemente modificadas) e massas de água “albufeira” (lagos fortemente modificados).

2.2.1.1 Massas de Água “Rios”

Na definição da Tipologia para Rios, procedeu-se inicialmente à aplicação do sistema A (Anexo II, DQA) tendo-se obtido 18 tipos. Estando a generalidade dos tipos representada em todo o território continental, considerou-se que este sistema não traduziria a heterogeneidade ecológica existente, não refletindo o gradiente climático Norte – Sul, particularmente evidente para a temperatura e precipitação. Nesse sentido entendeu-se necessário aplicar o Sistema B (INAG,2008).

A aplicação do Sistema B seguiu diversos passos, sinteticamente: (i) seleção dos fatores facultativos, (ii) análise estatística multivariada (ordenação e classificação) das variáveis quantitativas climáticas e morfológicas para a identificação de regiões morfoclimáticas, (iii) intercepção do resultado obtido com a geologia e dimensão da área de drenagem, (iv) confronto, para efeitos de validação da tipologia abiótica resultante, com informação biológica das comunidades de invertebrados bentônicos,

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

diatomáceas (fitobentos), macrófitos e peixes, obtida em campanhas de amostragem efetuadas em locais de referência (INAG,2008).

No sistema B, além dos fatores obrigatórios de caracterização, foram ainda utilizados fatores facultativos, nomeadamente, o declive médio do escoamento, o escoamento, a amplitude térmica do ar, a temperatura média do ar e a precipitação, de forma a traduzir o gradiente climático Norte - Sul existente no território continental.

Cada elemento biológico foi sujeito a tratamento estatístico para a identificação de agrupamentos associados a padrões geográficos. Os resultados obtidos foram confrontados a fim de ajustar a tipologia abiótica aos padrões biológicos verificados. Foram definidos desta forma 10 tipos de rios, aos quais foram adicionados mais 3 tipos referentes aos grande rios Douro e Minho, Tejo, e Guadiana. Posteriormente os tipos de Rios do Norte (N1) e Sul (S1) foram divididos de acordo com a dimensão da área de drenagem, dando origem a 15 tipos. São apresentados no Quadro 6.

Quadro 6: Tipologia final para a categoria “rios” em Portugal Continental

Código	Tipologia para a categoria “rios”	Código	Tipologia para a categoria “rios”
M	Rios Montanhosos do Norte	S1; >=100	Rios do Sul de Média-Grande Dimensão
N1; <100	Rios do Norte de Pequena Dimensão	S2	Rios Montanhosos do Sul
N1; >100	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão	S3	Depósitos sedimentares do Tejo e Sado
N2	Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão	S4	Calcários do Algarve
N3	Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão	GR Norte	Rios Grandes do Norte
N4	Rios de Transição Norte-Sul	GR Centro	Rios Grandes do Centro
L	Rios do Litoral Centro	GR Sul	Rios Grandes do Sul
S1; <=100	Rios do Sul de Pequena Dimensão		

Fonte: PGRH-Norte, 2012c

A região hidrográfica do Douro abrange cinco dos quinze tipos de rio definidos para Portugal Continental, nomeadamente, os Rios Montanhosos do Norte (M), os Rios do Norte de Pequena Dimensão (N1; ≤ 100), os Rios do Norte de Média-Grande Dimensão (N1; > 100), os Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão (N2) e os Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão (N3).

2.2.1.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados)

Para a caracterização dos tipos de albufeira (massa de água fortemente modificada), foi adotada pela INAG,I.P, a metodologia proposta por Ferreira et al (2009).

Segundo a DQA, as albufeiras são classificadas de massas de água fortemente modificadas, ou seja, que em resultado de alterações físicas derivadas da atividade humana, adquiriram um caráter substancialmente diferente da categoria de águas de superfície a que mais se assemelham (Anexo II da DQA), neste caso os lagos. Para a caracterização foram aplicados o “sistema A” e o “sistema B”.

Numa primeira fase, foram selecionadas todas as albufeiras do território nacional com o Nível de Pleno Armazenamento (NPA) superior a 0,5 km², para utilizar no tratamento de dados. Foram, contudo, excluídas as albufeiras com idade inferior a 5 anos a partir da sua entrada em funcionamento (à data de início do protocolo – 2004), uma vez que na fase pós-enchimento as características biológicas e ecológicas da albufeira não se encontram ainda estabilizadas (PGRH-Norte, 2012c).

No sistema B foram utilizados os fatores obrigatórios, os fatores facultativos e ainda os fatores Específicos para albufeira, pois a aplicação do sistema A, somente com os fatores obrigatórios, gerou-se uma distribuição dispersa e com pouco significado ecológico.

A definição da tipologia de albufeiras, com base no sistema B, envolveu a análise estatística multivariada das 23 variáveis abióticas, dando origem a três grandes tipos: Albufeiras dos Cursos Principais, Albufeiras do Norte e Albufeiras do Sul.

Posteriormente, a coerência da tipologia abiótica obtida pela aplicação do sistema B foi testada e comprovada para o elemento biológico peixes, usando a presença/ausência deste elemento em 67, de 77 albufeiras (PGRH-Norte, 2012c).

A RH3 apresenta dois tipos de albufeiras, segundo esta classificação, nomeadamente, as albufeiras do Norte e dos Cursos Principais. As albufeiras do rio Douro integram o tipo Curso Principal, sendo que as restantes albufeiras da região hidrográfica integram o tipo Norte.

Para as massas de água identificadas como fortemente modificadas ou artificiais, com características lóticis, utiliza-se para a caracterização, a tipologia definida para a categoria “rios”. Portanto, os troços de rio presentes a jusante de barragens, numa extensão de 2 km, com alterações hidromorfológicas significativas são caracterizados de acordo com a metodologia já referida no trabalho. Para os

canais de rega dos aproveitamentos hidroagrícolas da RH3 (Macedo de Cavaleiros e Veiga de Chaves), que são classificados de “massas de água artificiais”, não se encontra definida nenhuma tipologia no PGRH-Douro.

2.2.2. Identificação das massas de água

A metodologia aplicada para a delimitação foi estabelecida de acordo com fatores gerais, nomeadamente, a tipologia de massa de água, a presença de águas fortemente modificadas ou artificiais, a presença de pressões antropogénicas significativas, e dados de qualidade físico-química e ecológica existentes. Para cada categoria de água foram ainda aplicados critérios específicos de caracterização.

Na RH3 encontram-se delimitadas 383 massas de água superficiais, distribuídas pelas seguintes categorias: 361 rios (seis troços de rio fortemente modificados e duas massas de água artificiais), 17 albufeiras (massas de água fortemente modificadas da categoria lagos), 3 águas de transição (duas fortemente modificadas) e duas águas costeiras. Estão igualmente identificadas três massas de água subterrâneas (PGRH-Norte, 2012d).

Para a categoria “rios”, das 359 massas de água delimitadas (excluído as duas massas de água artificiais), 14 pertencem aos Rios Montanhosos do Norte, 187 aos Rios do Norte de Pequena Dimensão, 31 aos Rios do Norte de Média- Grande Dimensão, 109 aos dos Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão e 18 aos Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão.

2.2.3. Identificação das condições de referência

2.2.3.1. Massas de água "Rio"

Após a realização das campanhas de amostragem para a definição da tipologia de rios realizada pelo INAG, que ocorreu entre 2004 e 2006, os dados recolhidos foram utilizados para a caracterização das condições de referências, tendo sido selecionados numa primeira fase os pontos que viriam a constituir as condições de referências.

Para cada um dos locais amostrados foram recolhidos dados para os diferentes elementos biológicos definidos na DQA, nomeadamente, os invertebrados bentónicos, a ictiofauna, os fitobentos (diatomáceas) e as macrófitas. Nestas campanhas foram ainda analisados os elementos físico-químicos de suporte às comunidades bióticas. A

hidromorfologia foi caracterizada mediante a aplicação de uma adaptação da metodologia *River Habitat Survey* (RHS) (PGRH-Norte, 2012c).

O PGRH-Douro define os elementos biológicos dominantes para os locais de referência identificados para cada uma das tipologias, as comunidades biológicas funcionais nos locais e ainda apresenta os valores das frequências e abundâncias de cada elemento biológico definido pela DQA.

Para os elementos físico-químicos, com resultados das campanhas do INAG (2004-2006), realizou-se uma estatística descritiva, cujos dados são apresentados no PGRH-Douro de acordo com cada tipologia de rios. Os parâmetros físico-químicos de suporte aos elementos biológicos apontam principalmente para as diferenças geológicas entre as tipologias de rios e para a existência de situações de poluição.

Os elementos hidromorfológicos foram caracterizados pela aplicação da metodologia adaptada do “*River Habitat Survey*” (RHS) e para a avaliação da qualidade da vegetação ribeirinha aplicou-se o índice *Qualitat del Bosc da Ribeira* (QBR). No PGRH-Douro são apresentados os resultados da estatística descritiva dos índices calculados com base dos dados recolhidos pelos métodos RHS (*Habitat Quality Assessment* (HQA) e *Habitat Modification Score* (HMS)), e dos valores de QBR obtidos. O HQA traduz a qualidade dos *habitats* no troço amostrado (quanto maior o seu valor maior é a qualidade do local), e o HMS expressa o grau de modificação hidromorfológica (quanto maior o valor maior é o grau de perturbação) (PGRH-Norte, 2012c).

2.2.3.2. Massas de água "Albufeira" (Lagos Fortemente Modificados)

Utilizou-se para a identificação das condições de referência para as albufeiras os resultados do documento “*Qualidade Ecológica e Gestão Integrada de Albufeiras*” (Ferreira *et al*, 2009).

Foram selecionadas nove “albufeiras de referência” entre as albufeiras selecionadas para a definição de uma tipologia (três para cada tipo de albufeira). Posteriormente, através da aplicação dos critérios definidos pela INAG para a clorofila a, verifica-se que apenas algumas das selecionadas cumprem com os critérios de classificação. Portanto, no caso das albufeiras do Norte, apenas se destaca Vilarinho das Furnas, e para as albufeiras de Curso Principal, em Ferreira *et al* (2009) não se conseguiu validar as referências sugeridas (PGRH-Norte, 2012c).

Para a caracterização das condições de referências, foram recolhidos dados para os elementos biológicos, nomeadamente, os invertebrados bentónicos, a

ictiofauna, as diatomáceas e o fitoplâncton. Identificaram-se as frequências de cada um dos elementos, os *taxa* mais abundantes e os que estão mais associados com as albufeiras de referência.

Foi efetuada a estatística descritiva para os parâmetros físico-químicos, com resultados das campanhas do INAG (2008-2009), os dados dos valores de referência são apresentados no PGRH-Douro de acordo com cada tipo de albufeiras.

Os elementos de qualidade hidromorfológicos para a categoria “lago”, segundo a DQA, são os regimes hidrológicos e as condições morfológicas. No PGRH-Douro, procede-se uma avaliação e definição de valores de referências, segundo cada tipo de albufeira, das temperaturas médias, precipitações, profundidades médias, variação de nível e coberto vegetal das margens do lago, avaliando, portanto, alguns elementos das condições morfológicas.

2.2.3.3. Massas de água "Fortemente Modificadas" e “Artificiais”

Com exceção das massas de água albufeira, para as águas fortemente modificadas e artificiais não foram definidos valores de referência a fim de estabelecer o Bom Potencial. De se referir que no conjunto de “locais de referência” identificados nas campanhas de amostragem para a definição da tipologia de rios, destaca-se um ponto de amostragem no rio Homem (Cavacadouro), pertencente ao Tipo N1; >100, para a categoria “rios fortemente modificados”.

Para as massas de água “artificiais”, os canais de rega dos aproveitamentos hidroagrícolas de Macedo de Cavaleiros e Veiga de Chaves, não existem informações disponíveis, portanto, é impossível a caracterização dos valores de referência para as estas massas de água.

2.3. Utilização da Água no Douro

Relativamente à disponibilidade dos recursos hídricos superficiais, a afluência total média anual disponível na região hidrográfica do Douro é de, aproximadamente, 17023 hm³, sendo que 8023 hm³ são gerados na parte portuguesa da bacia hidrográfica (PGRH-Norte, 2012c).

Segundo o PGRH-Douro a agricultura é o maior consumidor de água na região hidrográfica, com aproximadamente 81% das necessidades totais, em segundo lugar o setor urbano com 17%, e logo a indústria com um peso de 1,3%. A pecuária, golfe e outros usos consumptivos não têm significância na RH3.

A produção hidroelétrica possui grande significado, atualmente na região há 11 aproveitamentos hidroelétricos de grande dimensão, inúmeros aproveitamentos de pequena dimensão e também uma central de ciclo combinado, todos em exploração. Verifica-se que as necessidades das várias sub-bacias da RH3 são bastante inferiores às disponibilidades hídricas.

2.3.1. Dados socioeconômicos na RH3

Segundo o PGRH-Douro, na RH3 residem cerca de 4,2 milhões de habitantes, distribuídos em número aproximado entre Portugal (47%) e Espanha (53%). Em Portugal, os cerca de 2 milhões de habitantes distribuem-se por 74 concelhos. A densidade populacional está em torno de 104 habitantes por km² em 2008.

A maior parte da população residente na RH3, quase metade, encontra-se em aglomerados com menos de 2000 habitantes, 10% da população concentram-se em aglomerados com mais de 100 mil habitantes.

Em termos económicos, deve destacar-se o sector terciário que emprega mais de 50% da população na região hidrográfica, mas existe um peso significativo do sector secundário no emprego, na ordem dos 41%. O valor acrescentado bruto (VAB) estimado para a região hidrográfica ultrapassa os 20 mil milhões de euros, cerca de 15% do Continente (PGRH-Norte, 2012d).

2.4. Pressões Naturais e Incidências Antropogênicas Significativas

A DQA, no Anexo II no ponto 1.4, estabelece que os Estados-Membros têm a responsabilidade de recolher e manter informações sobre o tipo e a magnitude das pressões antropogénicas significativas a que as massas de águas de superfície estão sujeitas, especialmente identificar e avaliar casos significativos de poluição provenientes de fontes tóxicas, e difusas provenientes de instalações e atividades urbanas, industriais e agrícolas. Sendo que estas pressões poderão ser a causa de não cumprimento dos objetivos ambientais.

No Relatório do PGRH-Douro são identificadas as pressões potencialmente significativas para as massas de água superficiais. No mesmo capítulo explica-se também a metodologia utilizada para a análise das pressões para todas as categorias e tipologias de massa de água.

2.1.1. Pressões qualitativas

As fontes tópicas e difusas estão associadas às pressões qualitativas sobre as massas de água. As pressões urbanas, industriais, pecuárias, aquiculturas e instalações portuárias estão relacionadas com as fontes tópicas de poluição. Para as massas de água subterrânea as fontes tópicas são a indústria extrativa, aterros e lixeiras. No que diz respeito às fontes difusas de poluição, consideraram-se os setores da agricultura, pecuária e os campos de golfe.

Segundo o relatório do PGRH-Douro, os efluentes de origem urbana são os que mais contribuem para as cargas orgânicas (CBO5 e CQO), a agricultura é o setor responsável por elevar as cargas de nutrientes (nitrogênio e fósforo). Nos demais setores, as cargas poluentes estimadas não são significativas quando comparadas com estes setores.

2.4.2. Pressões quantitativas

As atividades que extraem água destinada ao abastecimento público, industrial, uso agrícola ou outros estão relacionadas com as pressões quantitativas.

Verifica-se que, de um universo de 120 captações superficiais, 22 localizam-se em massas de água superficiais que apresentam taxa de utilização superior a 10%, quatro possuem volumes de extração anual superior a 5 hm³ e 17 localizam-se em massas de água do nordeste transmontano, onde têm vindo a ocorrer problemas de escassez de água, colocando em causa a utilização da água para o consumo humano e atividades económicas (PGRH-Norte, 2012d).

2.4.3. Pressões hidromorfológicas

Estas pressões são resultantes de alterações hidromorfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas, e no relatório foram identificadas as pressões relativas a estas alterações. Serão abordadas as mais relevantes.

Foram identificadas 67 grandes barragens e 41 pequenas barragens ou açudes localizadas na RH3. No caso das grandes barragens o efeito de barragem foi considerado de elevada significância, visto que a sua altura não permite a colocação de dispositivos eficazes para a transposição da fauna aquática. Para as pequenas barragens, em alguns casos é impossível a confirmação da existência dos dispositivos.

Outro fator notável é que devido aos armazenamentos existentes na bacia espanhola, o leito principal do Douro tem o seu regime significativamente alterado. Sobre a extração de inertes, a atividade apenas é efetuada para assegurar a navegabilidade do rio, somente é permitida sob o condicionamento de planos específicos e no rio Douro e seus afluentes.

No que diz respeito às massas de água costeiras e de transição, segundo o relatório, são identificados casos significativos de erosão litoral no Cabedelo e na faixa litoral entre Espinho e a lagoa de Paramos/Barrinha de Esmoriz, de retenções marginais ao longo da linha de costa e no estuário do rio Douro e de assoreamento na lagoa da Barrinha de Esmoriz e junto ao Cabedelo, que poderá provocar alterações na hidrodinâmica.

2.4.4. Pressões biológicas

Em muitos ecossistemas aquáticos da RH3, a atividade da pesca representa uma pressão relevante para as comunidades piscícolas, especialmente se a atividade estiver direcionada a uma espécie alvo, o que poderá resultar em um desequilíbrio das comunidades biológicas. A intensidade da pressão é superior no rio Douro devido à pesca profissional e no rio Tâmega e Tua, essencialmente devido à pesca lúdica.

Nesta região hidrográfica foi identificado um número elevado de espécies exóticas e invasivas, que estão incluídas em diversos grupos biológicos (ictiofauna, invertebrados e flora exótica). A sub-bacia do Tâmega e as albufeiras presentes ao longo do rio Douro são as principais afetadas, embora a sub-bacia do Sabor apresente também riqueza elevada destas espécies, destacando-se das sub-bacias adjacentes (Côa, Tua, etc.).

2.5. Redes de Monitorização

Para o conhecimento do estado ecológico e químico das massas de água e das pressões a que estão sujeitas, para uma gestão coerente dos recursos hídricos, é necessário um programa de monitorização bem estabelecido e eficaz que obtenha de forma sistemática as variáveis físicas, químicas e biológicas em vários pontos de amostragem da região hidrográfica. Portanto, com uma eficiente rede de monitorização será possível a implementação de um programa de medidas, a fim de cumprir os objetivos ambientais.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

A DQA define três tipos de redes de monitorização, vigilância, operacional e investigação, as mesmas foram caracterizadas no capítulo 1 deste trabalho. As massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações são apresentadas no Quadro 7. É importante notar que há estações que monitorizam a mesma massa de água superficial.

Quadro 7: Massas de água superficiais monitorizadas por tipo de rede de monitorização e número de estações

Categoria de massa de água	N.º massas de água	Monitorização de vigilância		Monitorização Operacional	
		N.º estações	N.º massas de água	N.º estações	N.º massas de água
Rios	359	59	56	68	63
Lagos -albufeiras	17	4	4	15	11
Transição	3	0	0	0	0
Costeiras	2	0	0	0	0

Adaptado (PGRH-Norte, 2012c)

De acordo com a análise do quadro existem 303 massas de água na categoria rio que não se encontram monitorizadas a partir da monitorização de vigilância. Neste tipo de monitorização os tipos de rios menos monitorizados são os rios do norte de pequena dimensão, 89% destes não estão sendo monitorizados. Das seis massas de água da categoria rios que estão fortemente modificadas, nenhuma está sendo monitorizada por estações de vigilância. Na categoria lagos-albufeiras de 17 apenas quatro são monitorizadas neste tipo de monitorização.

As estações da rede operacional abrangem 63 massas de água rios, sendo que 296 não estão monitorizadas desta categoria. O tipo de rio Alto Douro de pequena dimensão apresenta maiores lacunas de monitorização, cerca de 90%. Das seis massas de água que estão fortemente modificadas na categoria rios, duas estão sendo monitorizadas por estações operacionais. Dos lagos-albufeiras, 11 massas de água estão monitorizadas.

A Figura 4 apresenta a representação geográfica das redes de monitorização das águas de superfície.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

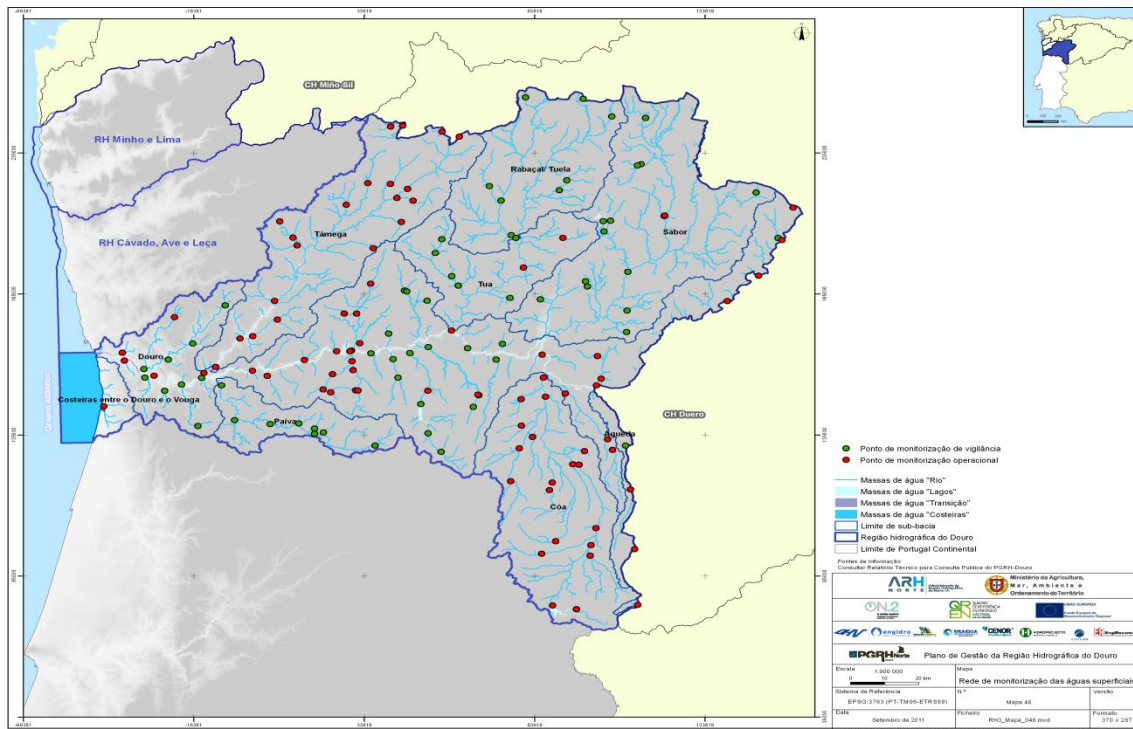


Figura 4: Redes de monitorização das águas de superfície (Fonte: PGRH-Norte, 2011a)

Outro fator importante é que até o momento da publicação do PGRH-Douro, não existem redes de monitorização oficiais de nenhum dos três tipos estabelecidas pela ARH do Norte, I.P. para as massas de água de transição e costeiras.

As estações da rede de investigação não estão presentes na RH3 para nenhuma das categorias de massas de água.

Na RH3 há um conjunto de outras redes de monitorização complementares, que são nomeadamente, meteorológica, hidrométrica e sedimentológica. Segundo o PGRH-Douro, a rede meteorológica é constituída por oito estações climatológicas (duas ativas) e 152 estações udométricas (117 ativas). A rede hidrométrica possui 110 estações instaladas em 58 massas de água da categoria rios (92 ativas), 32 estações instaladas em oito massas de água da categoria lagos – albufeiras (16 ativas) e seis estações em duas massas de água de transição (todas ativas). As estações de rede sedimentológicas são 12, mas todas estão desativadas.

2.5.1. Avaliação da representatividade e adequabilidade da rede de monitorização

2.5.1.1. Avaliação da representatividade

Segundo o PGRH-Douro os objetivos da monitorização, de forma geral, correspondem a que as estações de monitorização das redes devem ser instaladas em um número de massas de água suficiente para fornecer uma avaliação do estado geral das águas superficiais (rede de vigilância), em todas as massas de água identificadas como estando em risco de não cumprimento dos objetivos ambientais (rede operacional) e em pontos de captação de água potável e zonas de proteção de habitats e espécies aquáticas de interesse económico, para avaliação da magnitude e impacto de todas as pressões significativas e das alterações registradas no estado destas massas de água em resultado da aplicação dos programas de medidas (zonas protegidas).

Para avaliar a representatividade das redes de monitorização, confrontou-se o total de massas de água existentes na região hidrográfica do Douro (RH3) com as massas de água efetivamente monitorizadas, verificando-se se as massas de água identificadas como estando em risco, ou cujo risco ainda está por determinar pelo Artigo 13.º da DQA estão efetivamente a ser monitorizadas (PGRH-Norte, 2012c).

Verifica-se que apenas cerca de 38% das massas de água em risco, na categoria rios, estão a ser monitorizadas, das 163 apenas 63 estão monitorizadas. Das 48 massas de água com risco por determinar, 34 estão monitorizadas (cerca de 71%).

A avaliação da representatividade complementou-se com a análise das pressões significativas a que as massas de água estão sujeitas e com a avaliação do seu estado.

Das 17 massas de água da categoria lagos-albufeiras, todas estão classificadas como em risco, sendo que todas deveriam ser monitorizadas com estações de redes operacional. Segundo o PGRH-Douro das treze massas de água com estado inferior a bom, duas não estão monitorizadas e três são monitorizadas por estações da rede de vigilância.

A rede de monitorização atual não é representativa, para cumprir os requisitos, pois as massas de água mais afetadas pelas pressões significativas e que foram classificadas com um estado inferior a razoável deveriam ser monitorizadas pela rede operacional, que deve incluir também todas as massas de água classificadas como em risco.

Nota-se ausência de redes de monitorização em massas de água para melhor avaliar o seu estado, inclusive em algumas massas de água com pressões significativas.

Como já foi referido anteriormente não há redes de monitorização das massas de água de transição e costeiras. Estas massas de água foram monitorizadas no âmbito do projeto EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas) coordenado pelo INAG, I.P. Segundo o PGRH-Douro a rede de pontos da EEMA é representativa.

2.5.1.2. Avaliação da Adequabilidade

Segundo o PGRH-Douro, a avaliação da adequabilidade das redes de monitorização consiste na verificação da sua capacidade de cumprir as frequências de monitorização e os parâmetros a monitorizar, sendo que estes são definidos no anexo V da DQA.

Na categoria rio, verificam-se lacunas na monitorização de parâmetros biológicos, que apenas foram monitorizados no período 2004-2006 e em 2010 e num conjunto reduzido de pontos. Dos 59 pontos da rede de vigilância, 19 pertencem à rede DQA, que monitoriza elementos biológicos, dez pertencem à rede RQA, que monitoriza elementos físico-químicos, poluentes específicos e substâncias prioritárias, 29 são novos e um ponto pertence à rede hidrométrica, que monitoriza caudais. Das 68 estações da rede operacional, nove pertencem à rede DQA, 43 são estações novas, 15 pertencem à RQA e uma estação pertence à rede hidrométrica (PGRH-Norte, 2012c).

No que diz respeito à categoria lagos-albufeiras também existem lacunas na monitorização de parâmetros biológicos, não existem pontos de rede DQA. A maior parte das estações pertence à rede RQA, que somente monitoriza parâmetros físico-químicos.

Segundo o PGRH-Douro, no que diz respeito à representatividade e adequabilidade das redes complementares, a rede climatológica é parcialmente representativa, por não monitorizar o clima litoral, mas é adequada, pois monitoriza parâmetros suficientes para a caracterização climatológica da região. A rede sedimentológica foi considerada não representativa, pois funcionou apenas nos anos 80. As redes udométricas e hidrométricas foram consideradas representativas e adequadas, pois os pontos de amostragem destas redes estão bem distribuídos na

RH3 segundo o recomendado, e a frequência de amostragem e parâmetros monitorizados são adequados.

2.6. Avaliação do Estado das Massas de Água

2.6.1. Critérios de classificação do estado das massas de água superficiais

O sistema de classificação das águas superficiais baseia-se no conceito de estado ecológico e potencial ecológico, conceitos esses já abordados no capítulo 1. Com base na análise dos elementos de qualidade biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos atribui-se o valor de qualidade, sendo atribuída a classificação correspondente ao pior estado indicado por esses mesmos elementos.

2.6.1.1. Massas de água “Rio”

Segundo a DQA, são utilizados na classificação do estado ecológico em rios os elementos biológicos fitobentos (diatomáceas), invertebrados bentônicos, macrófitos e fauna piscícola, de acordo com a primeira fase de exercício de intercalibração entre os vários Estados-Membros. Para a elaboração do PGRH-Douro foram utilizados somente os fitobentos (diatomáceas) e os invertebrados bentônicos, por serem os únicos cujo processo de intercalibração já se encontra terminado.

Os índices de qualidade dos elementos biológicos representam o desvio relativamente à situação de referência, sendo apresentado em RQE (Rácio de Qualidade Ecológica). Para a categoria “rios” na RH3 são utilizados o índice Português de Invertebrados Norte (IPtIN) para os invertebrados bentônicos, e para as Diatomáceas o índice diatomológico IPS.

Os valores de referência para cada tipo de rio e os valores das fronteiras entre as classes de qualidade, expressos em RQE, para os índices adotados para a avaliação, são apresentados no relatório.

Na classificação do potencial ecológico para as massas de água artificiais ou fortemente modificadas serão considerados os mesmos critérios de classificação que os aplicáveis à categoria de águas de superfície naturais, que mais se assemelha à massa de água em questão.

Utilizou-se para a avaliação do Estado Ecológico os parâmetros físico-químicos, nomeadamente, oxigênio dissolvido, taxa de saturação em oxigênio,

carência bioquímica de oxigênio, pH, azoto amoniacal, nitratos e fósforo total. É importante notar que a DQA prevê a utilização de um maior número de parâmetros.

Embora, de acordo com a DQA, a avaliação dos parâmetros físico-químicos devesse ser efetuada atendendo a três classes de qualidade (excelente, bom e razoável), a inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre a informação dos elementos biológicos e elementos físico-químicos apenas permite distinguir, nesta fase, valores de fronteira entre as classes “bom ou superior” e “inferior a bom” (PGRH-Norte, 2012c).

No anexo B do documento “Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais - rios e albufeiras” (INAG, 2009), o INAG estabeleceu uma listagem provisória dos poluentes específicos, definindo que as médias anuais destas substâncias não deverão ultrapassar os valores normativos indicados no referido documento. O estado das massas de água relativamente aos poluentes específicos é definido para duas classes de qualidade: “bom & excelente” e “razoável” (INAG, 2009).

A avaliação dos elementos de qualidade hidromorfológica é utilizada a partir da aplicação da metodologia *River Habitat Survey* (RHS), já abordada neste trabalho. São analisados os valores de HMS e de HQA (que são os índices) e então apresentada as classificações.

2.6.1.2. Massas de água “Albufeira” (Lagos Fortemente Modificados)

Para a avaliação do potencial ecológico, da categoria albufeira, são aplicados os critérios de classificação das massas de água lagos.

Para a classificação das albufeiras foram utilizados quatro indicadores para o elemento fitoplâncton, nomeadamente, concentração de clorofila a, biovolume total, biovolume de cianobactérias e índice de Grupo de Algas (IGA).

Segundo o PGRH-Douro, são estabelecidas as fronteiras de qualidade “bom”/“razoável” e o respectivo RQE (Rácio de Qualidade Ecológica). Os indicadores combinam-se em um índice multimétrico final, para o qual foi igualmente estabelecida a fronteira “bom”/“razoável” e o respectivo RQE.

Para avaliação do potencial ecológico, foram utilizados diferentes parâmetros físico-químicos, nomeadamente, oxigênio dissolvido, taxa de saturação em oxigênio, pH, nitratos e fósforo total, sendo indicados os valores limites para a classe “bom”.

A DQA prevê que os parâmetros físico-químicos deveriam constituir três classes de qualidade (“excelente”, “bom” e “razoável”). O PGRH-Douro afirma que

devido a ausência de dados históricos apenas permite a distinção entre a classe “bom ou superior” e “inferior a bom”. Para os poluentes específicos, são utilizados os mesmos critérios da categoria rio.

Para os elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos o INAG ainda não definiu critérios de classificação do potencial ecológico. Contudo, já se encontram definidos os indicadores a utilizar para essa avaliação (INAG, 2009).

2.6.2. Estado Químico

Para a avaliação do estado químico das águas superficiais, os elementos de qualidades são as substâncias prioritárias (Directiva n.º 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008) e outras substâncias perigosas, para as quais foram estabelecidas a nível nacional ou comunitário normas de qualidade ambiental (NQA).

O Estado Químico é definido para duas classes de qualidade: “bom” e “insuficiente” (INAG, 2009).

2.6.3. Metodologia de classificação das massas de água

Para a classificação do estado ou potencial ecológico seguiu-se duas fases: na primeira foram analisadas as massas de água com dados de monitorização consistentes, na segunda fase foram classificadas as massas de água que não apresentam dados de monitorização.

Para a classificação das massas de água monitorizadas utilizou-se os critérios de classificação anteriormente descritos, com dados relativos à rede de monitorização do SNIRH, as campanhas realizadas pela ARH Norte, todas as campanhas de amostragem do INAG, realizadas para definição da tipologia de rios de Portugal e ao projeto EEMA.

Para as massas de água não monitorizadas, a fim de produzir estimativas para o estado dessas massas de água, aplicou-se a seguinte metodologia (PGRH-Norte, 2012c):

- ✓ Categoria massas de água “rio”,
- Análise de correlação de *Pearson* entre variáveis representativas das pressões (cargas totais de CBO5, CQO, N e P, por bacia de drenagem de massa de água, e cargas cumulativas tendo em conta o efeito de diluição) e os indicadores biológicos intercalibrados (IPTIN e IPS), com recurso ao *software* STATISTICA 10;

- Definição de um modelo de regressão múltipla, com base nas variáveis representativas das pressões que apresentaram correlações significativas com os índices bióticos, para estimar valores para o IPTIN e IPS, com recurso ao *software* STATISTICA 10;
- Modelação de valores de CBO5 (mg O₂/L) e Nitratos (mg NO₃/L), com base nas cargas cumulativas de CBO5 (kg/ano) e de N (kg/ano) estimadas para a região hidrográfica. Apenas foram utilizados os valores de CBO5 e Nitratos para a classificação das massas de água, dado que foram os únicos parâmetros que apresentaram correlação significativa entre valores estimados e valores observados;
- Análise pericial, em função da análise de pressões (poluição, alterações hidromorfológicas, infra-estruturas, etc.), de forma a verificar a coerência montante-jusante da classificação atribuída, bem como o conhecimento local dos técnicos responsáveis pela gestão da região hidrográfica e de especialistas na área dos recursos hídricos.

✓ Categoria massas de água “albufeira” (lagos fortemente modificados),

- Análise de correlação de *Pearson* entre variáveis representativas das pressões (cargas totais de CBO5, CQO, N e P, por bacia de drenagem de massa de água, e cargas cumulativas tendo em conta o efeito de diluição) e os valores de Clorofila a obtidos nas campanhas do INAG, com recurso ao *software* STATISTICA 10;
- Definição de um modelo de regressão múltipla, com base nas variáveis representativas das pressões que apresentaram correlações significativas com os índices bióticos, para estimar valores para a Clorofila a, com recurso ao *software* STATISTICA 10;
- Modelação de valores de Nitratos (mg NO₃/L), com base nas cargas cumulativas de N (kg/ano) estimadas para a região hidrográfica. Apenas foram utilizados os valores de Nitratos para a classificação das massas de água, dado que foi o único parâmetro a apresentar correlação significativa entre valores estimados e valores observados.
- Análise pericial, em função da análise de pressões, de forma a verificar a coerência montante-jusante da classificação atribuída, bem como o conhecimento local dos técnicos responsáveis pela gestão da região hidrográfica e de especialistas na área dos recursos hídricos.

É importante notar que os elementos hidromorfológicos, para as massas de água não monitorizadas, não foram classificados pois, segundo o PGRH-Douro, a metodologia *River Habitat Survey* (RHS) incorpora informação muito detalhada, e precisa, dos 500m de rios amostrados, pelo que a mesma massa de água poderá ter uma classificação significativamente diferente em função do troço amostrado. De

acordo com os critérios de classificação estabelecidos, os elementos hidromorfológicos nunca afetariam a classificação final, pois as fronteiras são apenas “bom” e “excelente” (PGRH-Norte, 2012c).

2.6.4. Estado Ecológico

A apresentação da classificação do estado ecológico no relatório do PGRH-Douro é feita por categoria de massas de água e por elemento de qualidade, sendo que a informação é discriminada por tipologia de massa de água. Na primeira parte apresentam-se os resultados das massas de água monitorizadas e na segunda as massas de água não monitorizadas. Logo após uma análise geral do estado ecológico por elemento de qualidade ecológica e posteriormente uma síntese geral do estado ecológico das categorias de massas de água. No mesmo relatório, em anexo apresentam-se as classificações de cada massa de água por elemento de qualidade, juntamente com os RQE, os parâmetros responsáveis pela classificação “inferior a bom”, e também se apresenta a distribuição geográfica do estado das massas de água.

2.6.4.1. Massas de água “rio”

2.6.4.1.1. Elementos Biológicos

No que diz respeito a qualidade biológica, para as 353 massas de água rio, 249 apresentam uma classificação de bom estado, 68 de razoável, 21 de medíocre, 12 de excelente e 3 de mau. A maior parte das massas de água desta categoria, de um modo geral, cumpre os objetivos ambientais para os elementos de qualidade biológica, cerca de 74%.

Verifica-se que na grande maioria das massas de água em incumprimento, este é devido aos invertebrados bentónicos que são os únicos que possuem classificação inferior a bom.

2.6.4.1.2. Elementos Físico-Químicos Gerais

Para os elementos de qualidade físico-química, é possível verificar que para as 353 massas de água, 306 apresentam a classificação bom ou superior e 47 de inferior

a bom. De forma geral, a região hidrográfica apresenta uma boa qualidade físico-química, sendo que 87% das massas de água cumprem os objetivos ambientais.

Para as massas de água em que apenas se verificaram incumprimentos pontuais nos parâmetros % de saturação em oxigênio, oxigênio dissolvido e pH, e em que os restantes elementos de avaliação do estado ecológico (biológicos, poluentes específicos e hidromorfológicos) apresentassem uma classificação igual ou superior a bom, foi atribuída a classificação de bom ou superior (PGRH-Norte, 2012c).

2.6.4.1.3. Poluentes Específicos

Para a avaliação dos poluentes específicos, apenas 71 massas de água da categoria rio foram avaliadas, sendo uma grande maioria de massas de água que não apresentam dados de monitorização (80%). Das 71 massas de água monitorizadas todas apresentam uma classificação de excelente & bom.

2.6.4.1.4. Elementos Hidromorfológicos

É importante notar que apenas uma pequena parte das massas de água na categoria rio foi avaliada no que se refere aos elementos hidromorfológicos, sendo que 81% são apresentadas como "Não Determinada" (ND). As outras fronteiras de classificação são excelente e bom, com 2% e 17%, respectivamente. Portanto, das massas de água monitorizadas todas apresentam uma boa qualidade dos elementos hidromorfológicos.

No relatório do PGRH-Douro apresentam-se as classificações obtidas de todas as massas de água monitorizadas por tipologia, juntamente com os índices HQA e HMS.

2.6.4.2. Síntese do Estado Ecológico

De forma geral, a partir da junção das avaliações dos elementos biológicos, elementos físico-químicos, poluentes específicos e elementos hidromorfológicos, verifica-se que a maioria das massas de água na categoria rio possui uma classificação bom ou superior, cerca de 71%, e apenas 29% estão em incumprimento. Levando em consideração apenas as massas de água monitorizadas as proporções diminuem, apenas 45% cumprem os objetivos ambientais. Nas águas não monitorizadas verifica-se uma melhoria significativa na qualidade ambiental, 84% das massas de água possui a classificação de bom estado.

É notável a diferença que há na classificação da qualidade entre as massas de água monitorizadas e não monitorizadas, isso é devido ao fato que a maioria das águas não monitorizadas corresponderem a zonas onde as pressões humanas são menos significativas, cursos de água de zonas de cabeceiras, longe da zona litoral.

As tipologias de rios que mais se destacam na RH3, são os Rios Montanhosos do Norte, com 93% de cumprimento dos objetivos ambientais, e os rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão em que apenas 33% das massas de água tem classificação de bom estado. De maneira geral, os restantes de tipos de rios apresentam uma boa proporção de massas de água com estado ecológico bom ou superior.

Os principais parâmetros responsáveis pela classificação de um estado ecológico inferior a bom são os elementos biológicos, sendo geralmente acompanhados pelo incumprimento dos parâmetros físico-químicos gerais, oxigênio dissolvido e % de saturação em oxigênio (PGRH-Norte, 2012c).

Segundo o PGRH-Douro, de forma geral, as bacias hidrográficas do Sabor, Tuela, Rabaçal, Maçãs e Paiva apresentam um bom estado ecológico. As massas de água com maiores incumprimentos localizam-se próximo do litoral, na zona costeira, vale do Sousa e do Tâmega, e também na bacia hidrográfica do rio Côa, onde as pressões antropogénicas são mais significativas.

2.6.5. Potencial Ecológico

Segundo o PGRH-Douro, o Potencial Ecológico traduz a qualidade estrutural e funcional dos ecossistemas aquáticos associados às águas de superfície artificiais ou fortemente modificadas (HMWB).

A classificação do potencial ecológico para a categoria “rios fortemente modificados” e “albufeiras” (Lagos Fortemente modificados) seguiu os mesmos princípios da apresentada no ponto 6.1.1 e 6.1.2, respectivamente, e assim como a categoria rios, teve como base os elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, e os poluentes específicos.

2.6.5.1. Massas de água “rio fortemente modificado”

A classificação do potencial ecológico é o resultado da avaliação das seis massas de água presentes na região hidrográfica com a junção de todos os elementos de qualidade ecológica.

De acordo com a avaliação global dos diferentes elementos de qualidade, foram identificadas e classificadas seis massas de água, sendo que apenas duas têm classificação igual ou inferior a razoável. A massa de água Rio Varosa (HMWB-Jusante B. Varosa) com classificação de medíocre, devido aos elementos biológicos, e a Rio Távora (HMWB-Jusante B.Vilar-Tabuaço) com potencial ecológico razoável, atribuído pelos elementos biológicos e físico-químicos (incumprimento para o parâmetro fósforo). É notável que a classificação do potencial ecológico destas massas de água foi atribuída pelos elementos biológicos.

Para os poluentes específicos apenas uma possui dados de monitorização para os parâmetros avaliados, sendo que esta cumpre os objetivos ambientais.

No que diz respeito aos elementos hidromorfológicos, a classificação é apresentada com base nos índices HQA e HMS. Apenas duas massas de água apresentam dados de monitorização, ambas cumprem os objetivos ambientais.

2.6.5.2. Massas de água “albufeira” (lagos fortemente modificados)

A classificação do potencial ecológico das albufeiras é o resultado da integração de todos os elementos de qualidade ecológica, a grande maioria das massas de água não cumprem os objetivos ambientais, cerca de 82%, verificando-se maior incumprimento nas albufeiras do tipo Curso Principal.

Segundo o PGRH-Douro, o elemento biológico fitoplâncton é, geralmente, o responsável pela classificação de inferior a bom, verificando-se alguns incumprimentos para os parâmetros físico-químicos fósforo, % de saturação em oxigénio, nitratos e oxigénio dissolvido.

As Albufeiras de Curso Principal, para os elementos biológicos, foram classificadas apenas com base numa métrica do índice fitoplanctónico (clorofila a), portanto, segundo o PGRH-Douro, a classificação é baseada em um critério preliminar.

De referir que as albufeiras de Aldeadavila e Saucelhe foram classificadas de acordo com os dados da *Confederación Hidrográfica del Duero*. A monitorização realizada em território espanhol é mais robusta, baseando-se num maior número de elementos biológicos que incluem, mas não se limitam, a biovolumes e fitoplâncton, razão pela qual se adotou essa classificação (PGRH-Norte, 2012c).

A maioria das albufeiras apresenta dados de monitorização para os parâmetros utilizados para a avaliação dos poluentes específicos. Para este indicador, apenas a

albufeira de Carrapatelo possui classificação inferior a bom, devido ao poluente específico fluoreto.

2.6.6. Estado Químico

Segundo o PGRH-Douro, o estado químico de uma massa de água é determinado com base no cumprimento das normas de qualidade ambiental para as substâncias prioritárias e outros poluentes.

2.6.6.1. Massas de água “rio”

A avaliação do estado químico das massas de água da categoria rios foi efetuada com base nos dados de monitorização da ARH do Norte, I.P., para o ano de 2010. A campanha de 2010 disponibiliza dados relativos a substâncias prioritárias e outros poluentes para 12 massas de águas, abrangendo um total de 19 substâncias, designadamente: Tricloroetileno, tetracloroetileno, cádmio, mercúrio, níquel, chumbo, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, benzo(k)fluoranteno, indeno(1,2,3-cd)pireno, fluoranteno, benzeno, naftaleno, antraceno, clorfenvinfos, nonilfenol, octifenol e pentaclorofenol (PGRH-Norte, 2012c).

Além das massas de água avaliadas na campanha de 2012 pela ARH Norte, I.P., foram caracterizadas mais duas massas de água por meio de registros históricos existentes no SNIRH, desta forma avaliando a conformidade das concentrações de cada substância prioritária do ano mais recente.

Das massas de água rio, apenas 17.5% apresentam dados de monitorização para as substâncias prioritárias e perigosas sujeitas a avaliação.

De forma geral, para os parâmetros analisados nas massas de água monitorizadas, verifica-se que há o predomínio do bom estado químico. O rio Tinto é a única massa de água com classificação de insuficiente.

É notável que as massas de água monitorizadas representem uma pequena proporção das massas de água da RH3, e o número de parâmetros das substâncias prioritárias seja tão reduzido.

2.6.6.2 Massas de água “albufeira” (lagos fortemente modificados)

Com o intuito de classificar o estado químico das massas de água albufeira utilizou-se a mesma metodologia aplicada para a categoria rios.

Segundo o PGRH-Douro, as campanhas da ARH Norte, I.P. de 2010 possuem dados referentes a substâncias prioritárias e outros poluentes para nove massas de água, num total de 12 substâncias, nomeadamente: benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, benzo(k)fluoranteno, indeno(1,2,3-cd)pireno, fluoranteno, cádmio, chumbo, mercúrio, níquel, 1,2-dicloroetano, benzeno. Foram ainda analisados os dados do SNIRH referentes às substâncias, antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g,h,i)perileno, benzo(k)fluoranteno, cádmio, chumbo, mercúrio e níquel dissolvidos, fluranteno, indeno(1,2,3-cd)pireno e naftaleno.

É importante destacar que das 17 albufeiras da RH3 apenas quatro não apresentam dados para a avaliação do estado químico, três pertencentes ao tipo Curso Principal e uma pertencente ao tipo Norte. Todas as albufeiras monitorizadas apresentam a classificação bom estado.

2.6.7. Síntese do estado das massas de água

O estado final das águas de superfície é definido como resultado do pior dos dois estados, ecológico ou químico.

2.6.7.1 Massas de água “rio”

No Quadro 8 apresenta-se o número total de massas de água “rio” por tipologia e classe de qualidade. De acordo com o Quadro, cerca de 71% das massas de água apresentam bom estado. Das massas de água com classificação inferior a bom, 22% apresentam estado razoável, 6% medíocre e 1% de mau.

Quadro 8: Número de massas de água “rio” por tipo e classe de qualidade, adaptado (PGRH-Norte, 2012c)

Classe de Qualidade	M		N1; ≤ 100		N1; >100		N2		N3		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Excelente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Bom	13	93	134	71	17	58	5	33	82	76	251	71,2
Razoável	1	17	41	22	8	28	7	47	21	19	78	22,1
Medíocre	0	0	9	5	4	14	3	20	5	5	21	5,9
Mau	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	3	0,8

Fonte: PGRH-Norte, 2012c

A classificação do estado final para as massas de água “rio” foi determinada pelo estado ecológico, dado que na avaliação do estado químico verificou-se que

apenas uma massa de água apresentou uma classificação de insuficiente, a qual já apresentava um estado ecológico de medíocre. Assim, a classificação do estado final é idêntica à verificada para o estado ecológico (PGRH-Norte, 2012c).

2.6.7.2. Massas de água “rio fortemente modificado”

O Estado final das massas de água “rio fortemente modificado” é determinado pela a mesma classificação do potencial ecológico, sabendo que a avaliação do estado químico não é tão relevante, pois há apenas uma pequena proporção de massas de água monitorizadas e destas todas possuem a classificação de bom estado. Aplicou-se o mesmo princípio verificado para a categoria rio.

2.6.7.3 Massas de água “albufeira” (lagos fortemente modificados)

O Quadro 9 apresenta o número e a percentagem das massas de água “albufeira” por classe de qualidade de acordo com a tipologia, de maneira geral, cerca de 76%, estão em incumprimento, com um estado final inferior a bom.

Quadro 9: número e percentagem de massas de água “albufeira” por classe de qualidade

Classe de Qualidade	Norte		Principal		Total	
	N	%	N	%	N	%
Bom ou superior	2	28,5	0	0	2	12
Inferior a Bom	5	71,5	8	80	13	76
Sem Classificação (SC)	0	0	2	20	2	12

Fonte: PGRH-Norte, 2012c

Os parâmetros responsáveis pelos incumprimentos são principalmente as métricas do fitoplâncton e alguns elementos físico-químicos, e são os mesmos considerados para a classificação do potencial ecológico.

Destacam-se as albufeiras da tipologia Curso Principal, pois todas estão em estado inferior a bom. Segundo o PGRH-Douro, os critérios de classificação são preliminares, portanto, devem-se manter algumas reservas.

Nas albufeiras de Crestuma e Carrapatelo optou-se por não realizar a classificação, devido ao fato de se considerar que os resultados obtidos com os critérios de classificação preliminares não refletem as pressões antropogénicas presentes nestas massas de água.

2.6.8. Análise Geral

De maneira geral, conclui-se que, na região hidrográfica do Douro, das 383 massas de água superficiais, 257 massas de água atingem o bom estado. Do que diz respeito as massas de água “rios”, aproximadamente 71% estão em cumprimento, sendo a que possui uma maior percentagem de classificação de bom ou superior. A figura 5 apresenta a representação geográfica da classificação do estado e potencial ecológico final das massas de água na RH3.

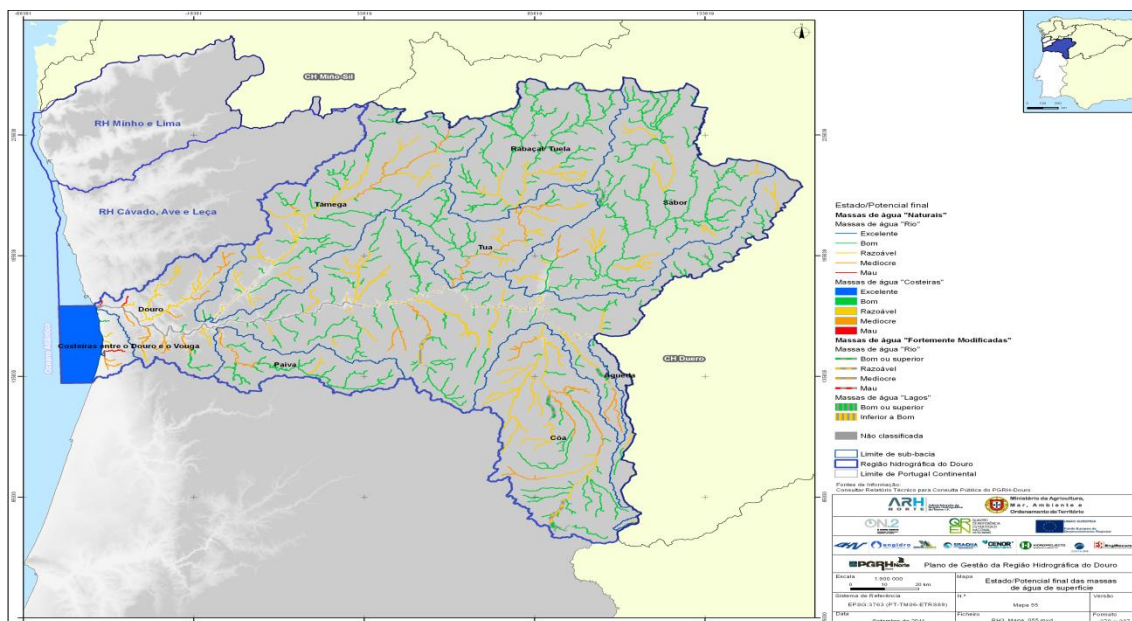


Figura 5: Representação geográfica do estado e potencial final das massas de água de superfície (Fonte: PGRH-Norte, 2012c)

A situação apresenta-se mais crítica nas massas de água na categoria albufeira, para atingirem os objetivos ambientais, pelo menos o bom potencial ecológico, pois cerca de 76% das massas de água estão em incumprimento.

É importante notar que as classificações do estado ecológico das massas de águas de transição e artificiais são ainda preliminares, segundo o PGRH-Douro, pois ainda não existem critérios oficiais de classificação para estas massas de água e há insuficiência de dados, portanto, estas categorias apresentam-se “sem classificação”. A classificação com base em alguns elementos das massas de água costeiras é preliminar, no que se refere aos elementos físico-químicos e hidromorfológicos e devido à ausência de classificação de alguns elementos biológicos, o relatório

apresenta a classificação, mas afirma que é necessário ter reservas nesta classificação.

De acordo com análise das pressões significativas na região hidrográfica, conclui-se que as pressões responsáveis pelas classificações de estado inferior a bom são na maioria de origem urbana, pecuária e industrial nas regiões próximas do litoral e nos grandes centros urbanos. No interior os incumprimentos são devido aos efeitos cumulativos de várias pressões, principalmente as pressões hidromorfológicas e agrícolas.

2.7. Objetivos ambientais para as massas de água

Os objetivos ambientais, segundo a DQA, devem ser alcançados antes de 31 de dezembro de 2015, no entanto, para as massas de água em que é impossível o cumprimento dos objetivos ambientais gerais, existe a possibilidade de prorrogação do prazo ou o estabelecimento de objetivos menos rigorosos para determinadas situações.

A avaliação do risco de incumprimento dos objetivos ambientais encontra-se no documento Objetivos (PGRH-Norte, 2012e). A análise de risco de incumprimentos está baseada na avaliação do estado das massas de água (considerando o grau de confiança); na análise de pressões e evolução das mesmas (cenários prospectivos); no efeito das medidas previstas nos diversos programas e estratégias nacionais; e na relação entre a origem/tipologia de pressão e impacte das medidas preconizadas.

Importa salientar que à classificação do estado de algumas das massas de água da RH3 está associado um grau de confiança moderado ou baixo, pois por um lado, a maioria das massas de água não apresentam dados de monitorização, principalmente para a categoria rio, e por outro, as massas de água monitorizadas não apresentam um histórico consistente que sustente a sua classificação. Acrescem ainda os fatos, da ausência de índices para avaliação do estado de alguns elementos de qualidade, ou da insuficiente monitorização das substâncias perigosas e prioritárias, ao nível do estado químico, o que não permitiu avaliar o real impacte do setor da indústria nos recursos hídricos (PGRH-Norte, 2012e).

A análise de risco permitiu a identificação das massas de água em risco de incumprimento, o Quadro 10 apresenta o número de massas em risco por categoria. De maneira geral, são 117 massas de água quem estão em risco de não atingirem os objetivos ambientais até 2015.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 10: Número de massas de água superficiais em risco de incumprimento

Categoria	Em Risco		Sem Risco	
	Nº	%	Nº	%
Rio	94	26,6	259	73,4
Rio Fortemente modificado	2	33,3	4	66,7
Albufeira	15	88,2	2	11,8
Água de transição Fortemente Modificada	2	100,0	0	0,0
Água de transição	1	100,0	0	0,0
Água Costeira	1	50,0	1	50,0
Artificiais	2	100,0	0	0,0
Total	117	-	266	-

Adaptado (PGRH-Norte, 2012e)

De referir que no caso das categorias para as quais não foram definidos critérios de classificação considera-se que se encontram em risco de incumprimento, sendo que os objetivos ambientais foram definidos para 2027; é o caso das massas de água de transição, transição fortemente modificada e artificiais. No que se refere às massas de água costeiras a classificação é ainda preliminar.

De acordo com a análise de cenários prospectivos para a bacia do Douro no território português não são exetáveis grandes alterações no estado das massas de água em 2015. Segundo o PGRH-Douro as massas de água em incumprimento, com valores de RQE próximos ao limite entre o bom e razoável, podem atingir o bom estado em 2015 de acordo com a evolução dos setores de atividades analisados.

Na região hidrográfica existem massas de água superficiais que estão em risco de incumprimento, sendo fundamental a prorrogação do prazo de cumprimento. O relatório da planificação apresenta mapas com os objetivos ambientais definidos para as águas de superfície em 2015, 2021 e 2027. A avaliação de risco de incumprimentos para 2015 e justificações de prorrogações de prazos são apresentadas no relatório de planificação. O Quadro 11 apresenta os objetivos ambientais por categoria de massas de água, para 2015, 2021 e 2027.

Quadro 11: Prorrogação e objetivos menos rigorosos em massas de água superficiais

Categoria e natureza Massa de água	Bom Estado 2010	Bom Estado 2015*	Prorroga 2021*	Prorroga 2027*	Indeterminado	Total
Rios naturais	251	20 ⁽¹⁾	21	60	1	353
Rios fortemente modificados	3	1	1	1		6
(Albufeiras)	2	0	0	15		17
Artificiais	0	0	0	2		2
Transição Natural	0	0	0	1		1
Transição Fortemente Modificada	0	0	0	2		2
Costeiras	1	0	1	0		2
Total:	257	21	23	81	1	383

Adaptado (PGRH-Norte, 2012d), * *acrescem as MA em bom estado em 2010, (1) Incluem-se 30 massas de água que serão derrogadas.*

De acordo com o quadro, 278 massas de água superficiais alcançam o bom estado ecológico em 2015. De referir que 20% dos rios naturais e a maior parte das albufeiras, cerca de 88%, só alcançarão os objetivos ambientais para 2027. Portanto, são previstas na região hidrográfica 104 prorrogações, 23 para 2021 e 81 para 2027.

Segundo o PGRH-Douro, a recuperação do estado das massas de água poderá ser gradual e prolongada, sendo a recuperação de algumas desproporcionalmente dispendiosas para completar as melhorias nos limites do prazo fixado.

As 30 massas de água com derrogações previstas se refere a rios abrangidos por futuros aproveitamentos hidroelétricos, para os quais são necessários objetivos menos rigorosos. Segundo o PGRH-Douro, a presença de projetos desta natureza irá implicar uma reclassificação das massas de água e a redução da exigência dos objetivos ambientais.

2.8. Diagnóstico

O diagnóstico representa um aspecto importante para o estabelecimento de uma relação entre a situação atual, os objetivos e o programa de medidas. Constitui uma análise geral sobre os recursos hídricos e sua gestão, a partir dos dados apresentados na caracterização da RH3.

O diagnóstico da RH3 foi desenvolvido por área temática, a partir de um conjunto de indicadores e com base na metodologia *DPSIR* (*Driving Forces, Pressures, State, Impact, Response*), realizando-se posteriormente uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (*SWOT - Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*). Os resultados da análise estratégica foram subsequentemente relacionados com as Questões Significativas da Gestão da Água (QSiGA)¹ apresentando-se a sua atualização face às novas informações adquiridas no âmbito do presente Plano (PGRH-Norte, 2012d).

De forma geral, esta metodologia é essencial para o estabelecimento de cenários prospectivos (para analisar tendências de evolução socioeconómica, as pressões e os impactos associados aos usos da água), buscando revelar os principais problemas ambientais, com o objetivo de estabelecer programas de medidas eficazes

¹ As QSiGA representam as pressões decorrentes de ações sobre as massas de água, os impactos resultantes dessas ações e os aspectos de ordem normativa, organizacional, socioeconómica, ou outros, que dificultem o cumprimento dos objetivos da Lei da Água, sendo resultado de um trabalho realizado pelo o INAG, I.P., e a ARH do Norte, I.P, em 2009, numa fase preliminar do PGRH-Norte.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

para tais problemas. O PGRH-Douro afirma que o modelo DPSIR reflete, para uma dada problemática as relações entre as causas, os efeitos e as respostas.

2.9. Programas de Medidas

O programa de medidas foi idealizado para dar cumprimento à Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água) e à Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro que a complementa, e satisfazer o que é estabelecido na DQA.

O PGRH-Douro inclui a tipificação legal proposta pela DQA, e adicionalmente enquadra as medidas em Programas Operacionais com a intenção de facilitar uma visão estratégica das diferentes ações propostas. O Quadro 12 apresenta os vários tipos de medidas e as respectivas finalidades, juntamente com o enquadramento legal, segundo dados do PGRH-Douro.

Quadro 12: Tipos de Medidas, finalidades e enquadramento legal

Tipos de Medidas	Finalidades	Enquadramento legal
Medidas de base Tipo B	Requisitos mínimos para cumprir os objetivos ambientais no abrigo da legislação em vigor.	As medidas, os projetos e as ações estão previstas no n.º 3 do art. 30.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), no n.º 1 do art. 5.º do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e nos n.º 1 ao n.º 18 do art. 34.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro.
Medidas suplementares Tipo S	Garantir uma maior proteção ou uma melhoria adicional das águas sempre que tal seja necessário, nomeadamente para o cumprimento de acordos internacionais.	As medidas, os projetos e as ações estão previstas no n.º 6 do art. 30.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água), no n.º 2 do art. 5.º do Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de Março e nos n.º 1 ao n.º 12 do art. 35.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro;
Medidas adicionais Tipo A	São aplicadas às massas de água em que não é provável que sejam alcançados os objetivos ambientais.	Medidas estão previstas nos n.º 1 ao n.º 4 do art. 36.º da Portaria n.º 1284/2009, de 19 de Outubro.
Medidas complementares Tipo C	A prevenção e a proteção contra riscos de cheias e inundações, de secas e de acidentes graves de rotura de infra-estruturas hidráulicas.	Medidas estão previstas no art. 32.º da Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro (Lei da Água).

Fonte: PGRH-Norte, 2012d

O Quadro 13 apresenta, de acordo com o enquadramento operacional, todas as medidas incluídas em 16 programas operacionais:

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 13: Medidas e Programas operacionais

Programas Operacionais	Medidas
REDUZIRTOP	Redução da contaminação tóxica
REDUZIRDIF	Redução da poluição difusa
RESTAURAR	Requalificação hidromorfológica
PROTAGUA	Proteção das massas de água
VALENER	Valorização energética
MONITORAR	Monitorização das massas de água e controlo de emissões
PROTEGER	Condicionamento de utilizações em perímetros de proteção
PREVENIR	Prevenção ou redução do impacto de poluição accidental, riscos de cheias e inundações, de secas e de rotura de infra-estruturas hidráulicas
VALORAGUA	Uso eficiente da água e recuperação de custos
CAPACITAR	Capacitação e ações administrativas, económicas e fiscais
CONSERVAR	Proteção e valorização das águas
SENSIBILIZAR	Elaboração e aplicação de códigos de boas práticas e projetos educativos
REABILITAR	Projetos de reabilitação
AQUIFERO	Recarga artificial de aquíferos
INOVECER	Projetos de investigação, desenvolvimento e demonstração
AFERIR	Definição de novos critérios de classificação das massas de água, revisão das licenças e das autorizações relevantes, ajustamento dos programas de controlo, estabelecimento de normas de qualidade ambiental adequadas.

Fonte: PGRH-Norte, 2012d

Os programas operacionais e medidas são esquematizados juntamente com o enquadramento legal na Figura 6:



Figura 6: Enquadramento dos programas operacionais de medidas (fonte: PGRH-Norte, 2012f)

O relatório do PGRH-Douro apresenta de forma detalhada as medidas estruturadas de acordo com o enquadramento legal, identificando os programas operacionais em que essas medidas estão enquadradas. Após realiza-se uma análise dos programas de medidas por área geográfica, por tipo, programas operacionais, áreas temáticas, tipo de estratégia ou plano e por entidades responsáveis, em seguida procede-se uma quantificação do impacto das medidas.

Capítulo III

3. Síntese dos principais aspectos da aplicação da DQA no Plano de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Espanha

O Plano Hidrográfico do Douro (PHD) é o instrumento fundamental para a implantação da Diretiva Quadro da Água (DQA) na bacia hidrográfica do Douro em Espanha. Segundo o PHD, o processo de planeamento hidrográfico foi concebido como uma estratégia de trabalho continuado, repetindo um ciclo de seis anos de melhoria contínua, onde se desenvolvem as seguintes fases: planeamento, materialização do planejado, comprovação dos resultados obtidos e, por último, a revisão do planeamento de forma a se iniciar um novo ciclo.

Toda a informação referente ao plano hidrográfico está disponível no sistema de informação *Mírame*, acessível para consulta na página da *Confederación Hidrográfica del Duero* (CHD), que tem a responsabilidade de administrar a informação.

3.1. Enquadramento legislativo e institucional

É evidente a existência de uma histórica planificação hidrográfica na Espanha, portanto, existe uma enorme quantidade de normativas tanto europeias como nacionais, autonômicas e locais. A planificação iniciou-se com caráter normativo mediante a aprovação da Lei de Águas em 1985. Sendo que o Plano da Bacia Hidrográfica do Douro foi aprovado pelo Real Decreto 1.664/1998, de 24 de julho.

A transposição da Diretiva Quadro da Água em Espanha se realizou mediante a Lei 22/2003, de 30 de dezembro, de medidas fiscais, administrativas e de ordem

social que incluem, em seu artigo 129, a modificação do texto refundido pela Lei da Água, aprovado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julho (CHD, 2012d).

O conteúdo do PHD está estabelecido na Lei da Água, que apresenta os aspectos que devem ser considerados para assegurar a implementação da DQA na região hidrográfica. A elaboração do referido plano é da competência da *Confederación Hidrográfica del Duero*, enquanto que a sua aprovação mediante Decreto-Lei depende do Governo Espanhol.

3.2. Demarcação e Caracterização

A bacia hidrográfica do Douro possui uma superfície de 98.103 km², cerca de 80% correspondem ao território espanhol, aproximadamente 78.889 km², sendo uma região internacional compartilhada com o território português. A região hidrográfica do Douro na Espanha se estende parcialmente por oito Comunidades Autônomas, sendo que cerca de 98% da região corresponde a Castilla y León.

Segundo o PHD, as massas de água que são identificadas e classificadas na planificação são as continentais espanholas e internacionais, fronteiriças e transfronteiriças, tanto superficiais como subterrâneas.

Na região hidrográfica da parte espanhola, as categorias de massas de água superficiais identificadas são os rios e lagos (águas naturais), e massas de água fortemente modificadas e artificiais. As massas de água de transição e costeiras são identificadas apenas na parte portuguesa, sendo as mesmas excluídas do PHD de Espanha.

Para a realização do inventário de recursos hídricos da bacia do Douro na parte espanhola, a bacia foi dividida em zonas e subzonas; consideraram-se critérios hidrográficos, socioeconômicos e de gestão de recursos hídricos. Foram identificadas cinco zonas e treze subzonas (Figura 7).

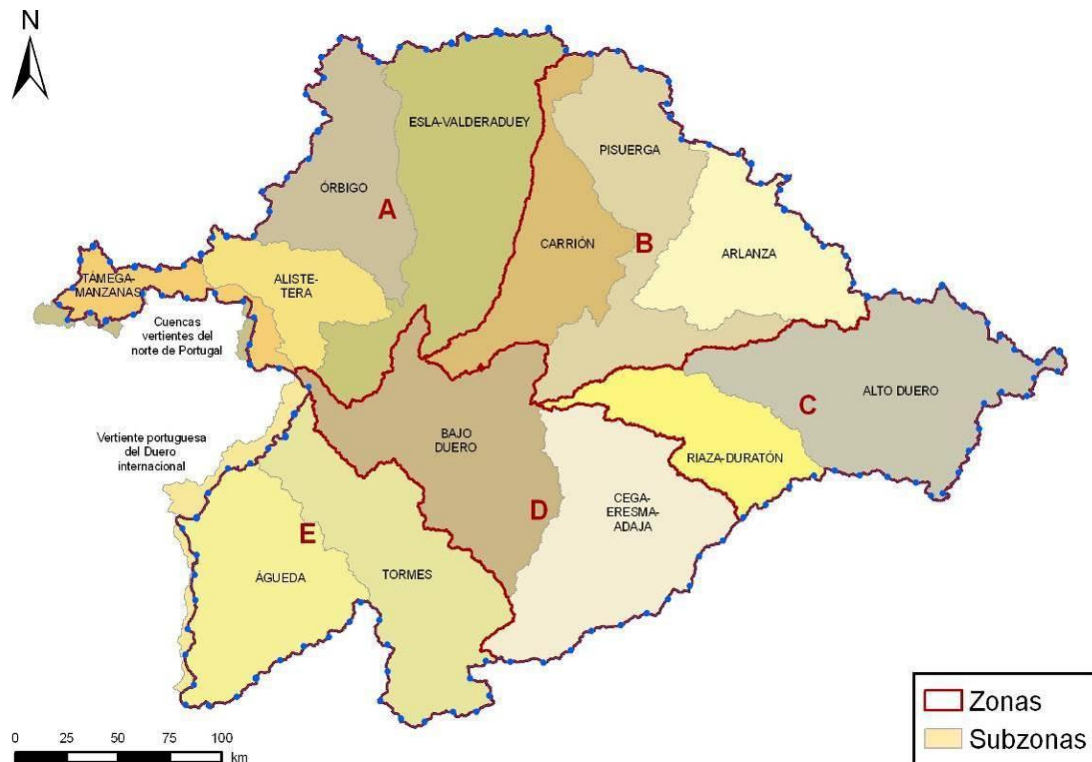


Figura 7: Zonificação hidrográfica do âmbito territorial do PHD-Espanha (Fonte: CHD, 2012a)

3.2.1. Localização e limites das massas de água superficial

A primeira identificação das massas de água superficiais, segundo os critérios da DQA, realizou-se no documento “*Estudio General de la Demarcación*” (CHD, 2007), enquanto que os critérios operativos para identificação e classificação de todas as massas de água superficiais são desenvolvidos no documento *Instrucción de Planificación Hidrológica* (IPH).

As massas de água identificadas são 774 no total, sendo 710 superficiais e 64 subterrâneas. Na categoria rio são 649 massas de água, destas 608 são rios naturais, 38 fortemente modificados e 3 artificiais. Outras 42 massas de água de categoria rio mudaram a sua natureza transformando-se em albufeiras. Deste modo, dentro da categoria lago se tipificam 61 massas de água, 12 lagos naturais e 2 fortemente modificados, a que podemos acrescentar as 42 massas de água de categoria rio modificados em albufeiras que se tipificam como lago, e outros 5 lagos artificiais (CHD, 2012a). São apresentadas no Quadro 14.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 14: Número de massas de água definidas no Plano Hidrográfico do Douro na parte espanhola

Categoria original	Natural	Artificial e modificada, tipificada como:		Número total de massas de água
		Rio	Lago	
Rio	608	38	42	688
Lagos	12		2	14
Artificial		3	5	8
Total superficial	620	41	49	710
Subterrâneas	64			64
Total				774

Adaptado (CHD, 2012a)

Segundo o IPH, em todas as bacias hidrográficas espanholas foi definida uma rede hidrográfica básica a partir das quais se procederam as delimitações das massas de água. Sendo que esta rede estabeleceu-se de modo que a área da bacia vertente em qualquer dos seus pontos foi superior a 10km² e a contribuição média anual em regime natural superior a 0,1 m³/s.

Utilizou-se a informação da cartografia digital 1:25.000 do Instituto Geográfico Nacional para a identificação de todas as categorias de massas de água. Construiu-se uma cobertura de eixos fluviais que foi incorporado ao sistema de informação da CHD. Definindo assim, uma rede fluvial com comprimento total de 83.200km. Segundo o PHD, a rede foi individualizada em tramos correspondentes aos distintos eixos fluviais que a compõem, documentando o comprimento de cada um. A partir desta rede procedeu-se a seleção dos eixos fluviais que formaram parte da rede hidrográfica básica. Esta rede segmenta-se para delimitar as massas de água superficiais e separar as diferentes categorias.

3.2.1.1. Massas de água artificiais e fortemente modificadas

Segundo o IPH, a situação e os limites das massas de água fortemente modificadas se definirão mediante um sistema de informação geográfica. As escalas a empregar serão as correspondentes a categoria de águas superficiais que mais se assemelham à massa de água fortemente modificada que se trata.

O processo de designação das massas de água artificiais e fortemente modificadas se desenvolve em duas fases de acordo com ponto 2.2.2 da IPH: a primeira fase, que consiste na identificação e delimitação preliminar; e a segunda fase, de designação definitiva.

A identificação preliminar tem o papel de determinar as massas de água que poderão ser designadas como massas de água artificiais ou fortemente modificadas. Segundo o IPH, com a finalidade de identificar as massas de água a ser designadas como fortemente modificadas e limitar as zonas a estudar mediante os dados de

campo, se realizará uma identificação em função da magnitude de suas alterações hidromorfológicas, e conforme as tipologias definidas previamente, por exemplo, barragens e açudes, canalizações e proteção de margens, dragados e extrações de margens, flutuação artificiais de nível, entre outras.

Para a identificação das massas de água artificiais, se consideram as seguintes situações (IPH):

- ✓ Charcas artificiais com uma superfície igual ou superior a 0,5 km².
- ✓ Reservatórios destinados ao abastecimento urbano e reservatórios destinados a outros usos que tenham uma superfície igual ou superior a 0,5km².
- ✓ Canais que permitam a manutenção de um ecossistema associado e que tenham um comprimento igual ou superior a 5km e um caudal médio anual de ao menos 100l/s.
- ✓ Cascalheiras com uma superfície igual ou superior a 0,5 km².

Na designação definitiva das massas de água fortemente modificadas e artificiais são avaliados os valores dos indicadores hidromorfológicos e ecológicos definidos nas condições de referência que são afetados pelas alterações físicas e se verifica o incumprimento dos objetivos ambientais.

Na bacia hidrográfica do Douro foram definidas massas de água artificiais similares a categoria rio e a categoria lago. Para as massas de água similares a rio foram identificadas três que correspondem aos diferentes tramos do Canal de Castilla. Das massas de água artificiais similares a lago foram identificadas cinco massas de água que correspondem aos tipos de reservatórios que foram construídos fora da rede fluvial.

A principal razão para a designação das massas de água fluviais como fortemente modificada é a construção de barragens. Das 80 massas de água definidas desta categoria, 42 são devidas à sua transformação em albufeiras e 31 aos efeitos a jusante das barragens. Em apenas 7 massas de água foram considerados troços modificados causados por canalizações. Foram identificadas como lagos fortemente modificados duas massas de água, a Laguna de Cárdena e a Laguna del Duque.

3.2.2. Caracterização de eco-regiões e tipologias de massa de água

3.2.2.1. Rios

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Segundo o Mapa A do Anexo XI da DQA, as massas de água pertencentes a bacia hidrográfica do Douro da parte espanhola, das categorias “rios” e “lagos” estão incluídas na Eco-região Ibérico-Macaronésica.

As massas de água superficiais foram classificadas por tipologias, segundo o Anexo II da DQA. Inicialmente para toda a Espanha utilizou-se o sistema A, no entanto, as tipologias obtidas apresentavam pouca correspondência com as classificações biogeográficas existentes. Neste sentido, foi necessária a aplicação do sistema B com o estudo de diferentes fatores ambientais, tanto os obrigatórios como os facultativos, segundo a DQA. O trabalho foi realizado pelo *Centro de Estudios Hidrográficos* (CEH) em 2004.

A classificação foi feita a partir da modelação baseada em SIG da rede de drenagem dos cursos fluviais que permita a avaliação e acumulação de variáveis. As variáveis utilizadas dividiram-se em níveis sucessivos, fundamentados em outras classificações e em opiniões de especialistas.

De referir que o sistema de informação da CHD assegura a integridade dos esquemas hierárquicos de segmentos e massas de água. Cada um dos elementos é etiquetado com um identificador único, são guardados na própria base de dados diferentes descritores que completam a caracterização e a geometria dos elementos. Sendo que esta informação pode ser melhorada progressivamente (CHD, 2012a).

Em toda a Espanha com a metodologia aplicada foram obtidos 32 tipos distintos, sendo apresentadas no Quadro 15 as 10 tipologias obtidas na bacia hidrográfica do Douro, com os respectivos números de massas de água e comprimento.

Quadro 15: Tipologia dos rios da Bacia hidrográfica do Douro da parte espanhola

Nº tipo	Nome	Nº de massas	Comprimento (km)
3	Ríos de las penillanuras silíceas	81	1.683,10
4	Ríos mineralizados de la meseta norte	158	3.672,49
11	Ríos de montaña mediterránea silícea	105	1.594,16
12	Ríos de montaña mediterránea calcárea	70	1.632,72
15	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	42	916,51
16	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	15	342,87
17	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	22	335,05
25	Ríos de montaña húmeda silícea	102	1.752,36
26	Ríos de montaña húmeda calcárea	11	209,66
27	Ríos de alta montaña	40	578,78
Total		646	12.717,7

Adaptado (CHD, 2012a)

3.2.2.2. Lagos Naturais

Para os lagos naturais a metodologia foi semelhante à dos rios, com aplicação inicialmente do sistema A, mas o resultado obtido não reflete a situação atual. Neste sentido fez-se necessário a aplicação do sistema B, levando em consideração tantos os fatores obrigatórios como os fatores facultativos, sendo que estas variáveis traduzem melhor a situação atual. Segundo o PHD, os resultados estão pendentes de validação desde o ponto de vista das comunidades biológicas.

A classificação foi realizada também através da modelação baseada em SIG da rede, em função dos valores que apresentam as variáveis que definem as tipologias. De referir que os segmentos de lago estão registrados no sistema de informação da CHD juntamente com as fichas completas de caracterização.

De acordo com o IPH, são considerados na categoria lagos naturais os lagos e zonas úmidas que cumprem uma das condições apresentadas no documento, nomeadamente, superfície ≥ 50 ha independente da profundidade ou superfície ≥ 8 ha e profundidade ≥ 3 m.

As tipologias foram estabelecidas também pelo CEH, assim como nos rios. São identificadas 14 massas de água na categoria lagos naturais na bacia hidrográfica, das quais duas são consideradas lagos modificados; são apresentadas no Quadro 16.

Quadro 16: Tipologia de lagos na Bacia do Douro da parte espanhola

Tipologia	Nome	Natureza	Tipologia	Nome	Natureza
6	Lago de Sanabria	natural	19	Laguna de Boada de Campos	natural
21	Salina Grande (Lagunas de Villafáfila)	natural	1013	Laguna de Cárdena	modificado
21	Laguna de Barillos (Lagunas de Villafáfila)	natural	24	Laguna de la Nava de Fuentes	natural
3	Laguna de Lacillos	natural	1	Laguna del Barco	natural
3	Laguna de Sotillo	natural	1013	Laguna del Duque	modificado
3	Laguna Grande de Gredos	natural	19	Complejo lagunar de Villafáfila de mineralización media	natural
21	Laguna de Salinas (Villafáfila)	natural	21	Complejo lagunar de Villafáfila de mineralización alta	natural

Adaptado (CHD, 2012a)

Para as massas de água fortemente modificadas e artificiais a classificação em tipologia foi definida de acordo com os descritores correspondentes a categoria que mais se assemelha com a massa de água artificial ou fortemente modificada em questão.

3.2.3. Identificação das condições de referência

Segundo o PHD, as condições de referência e as marcas das classes para avaliar o estado são fixas para cada um dos tipos definidos. Foram realizados diversos trabalhos com a finalidade de selecionar as massas de água da rede de referência, os quais foram desenvolvidos em duas fases.

Na primeira fase realizou-se uma seleção das massas de água que, em princípio, não se verificou que são afetadas por pressões significativas, para isso identificaram-se os limites exigidos aos diferentes indicadores de pressão correspondentes a massas em tais condições, aplicados com carácter geral em toda a Espanha. Para a localização dos tramos de referência basearam-se nos seguintes critérios (CHD, 2007):

- ✓ Localização a escala da bacia. Analisaram-se os seguintes aspectos:
 - Usos do solo na bacia e pressões difusas - Assegurar se os ciclos biogeoquímicos não foram perturbados significativamente por adições de nutrientes e a erosão dos solos agrícolas.
 - Regime hidrológico – Foram evitados os tramos com alterações no regime hidrológico.
 - Transporte de sedimentos pelo curso fluvial – Evitaram-se as alterações morfológicas por obras no canal que modificam o fluxo de sedimentos no leito fluvial.

- ✓ Localização a escala da massa de água

Segundo o CHD (2005), a metodologia se baseia na seleção dos indicadores indiretos para cuja estimação se dispõe de informação homogênea cartografada para todo o território; os indicadores são:

- Indicador de naturalidade da bacia, baseado nos usos do solo;
- Indicador das atividades humanas mais importantes que podem influir nas características físico-químicas e hidrológicas das massas de água, baseados nas demandas urbanas, industriais e de regadio;
- Indicador de incidência da regulação do fluxo da água, baseado na capacidade dos reservatórios;
- Indicador das alterações morfológicas, baseado nos usos do solo.

Na segunda fase verificaram-se as zonas selecionadas em campo, para comprovar a ausência de pressões não consideradas no estudo e para assegurar que

as massas de água selecionadas apresentam um estado excelente de qualidade e podem fazer parte da rede de referência (CHD, 2005).

Das zonas selecionadas para a segunda fase realizou-se uma amostra em 112 pontos, sendo que 49 foram investigados como possíveis estações de referência. Mediram-se parâmetros biológicos (IBMWP), físico-químicos (temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade, pH e amônia) e hidromorfológicos (caudal, velocidade da água, seção do rio, índice IHF e índice *Qualitat del Bosc* (QBR)). Para alguns parâmetros estabeleceram-se diferentes limites para as condições de referência.

Na campanha de 2006 foram pré-selecionadas 15 estações para amostragem com a intenção de atualizar os dados e assegurar definitivamente se as estações poderiam fazer parte da rede de referência. Concluiu-se que 3 das 15 estações não eram indicadas para a rede de referência por estarem expostas a alterações antropogênicas significativas.

De referir que das 10 tipologias da categoria rio presentes na bacia, três não possuem troços de referência, as tipologias 15, 16 e 17.

Para o estabelecimento das condições de referências para a categoria lago, ainda não se dispõe de procedimentos definitivos. Segundo o PHD, pretende-se utilizar uma metodologia similar à que foi aplicada para a definição das condições de referência dos rios.

3.3. Utilização da água e pressões

O relatório do PHD descreve os usos e demandas da água da parte espanhola da bacia do Douro e identifica as pressões e incidências antrópicas significativas. Segundo o PHD, o objetivo é apresentar a caracterização dos usos da água e a evolução dos fatores determinantes que os condicionam, para estimar e gerar os cenários futuros. Toda a informação detalhada e completa encontra-se desenvolvida nos Anexos 5 (CHD, 2012f) e 7 (CHD, 2012g) do PHD, respectivamente, demandas da água e inventários das pressões.

3.3.1. Dados socioeconômicos

A população da bacia do Douro na Espanha é de aproximadamente 2.200.000 habitantes, cerca de 4,7% da população espanhola, com densidade populacional de 28,1 hab/km², muito abaixo da média nacional. É importante notar que os oito únicos núcleos urbanos que superam os 50.000 habitantes aglutinam 47% da população total.

Segundo o PHD, há uma tendência decrescente da população nas últimas décadas, um significativo envelhecimento e uma deslocação da povoação para os núcleos urbanos maiores em detrimento do meio rural.

O valor adicional bruto que se gera anualmente na bacia do Douro é da ordem dos 45.000 milhões de euros (4,6% do total espanhol), sendo os serviços, a indústria e a construção os setores mais destacados (CHD, 2012h). Com uma contribuição de 4,7% do PIB total, é importante referir que existe uma significativa debilidade socioeconómica na região do Douro no contexto espanhol, sendo influenciada pela baixa demografia.

3.3.2. Utilização da Água no Douro

Os usos da água quantitativamente mais destacados na bacia hidrográfica do Douro são os da produção de energia hidroelétrica, em particular aproveitando a perda de cota topográfica entre o planalto castelhano e as terras baixas portuguesas, e os usos de água para a rega. Também são significativos os usos de água para a criação de gado e outros usos industriais (CHD, 2012h).

De maneira geral o consumo total desta região é de cerca de 4.800 hm³/ano. Do que diz respeito aos usos consumptivos totais de água, 90% é destinado a rega, com consumo de aproximadamente uns 3.370 hm³/ano, cerca de 21% do total dos recursos totais, considerando um consumo bastante relevante, sendo que este tipo de uso da água representa uma forte pressão ao meio natural, por meio de focos de contaminação pontual e contaminação difusa.

3.4. Pressões Naturais e Incidências Antropogénicas Significativas

É notável que na bacia do Douro as pressões mais relevantes dizem respeito aos problemas de contaminação causados por águas residuais urbanas e pela contaminação difusa de fontes agropecuárias, também sendo significativas as pressões causadas por alterações hidromorfológicas.

3.4.1. Fontes pontuais e difusas de contaminação

As fontes pontuais de contaminação são procedentes de instalações e atividades urbanas, industriais, agrícolas e outros tipos de atividades económicas. De

maneira geral, segundos dados do Anexo 7, CHD (2012g), os efluentes de águas residuais urbanas são os que mais contribuem para a carga contaminante anual, com concentrações mais relevantes para o CBO₅ e CQO.

A contaminação significativa originada por fontes difusas é procedente de instalações e atividades urbanas, industriais, agrícolas, pecuárias e outros tipos de atividades como zonas mineiras, solos contaminados ou vias de transporte. Segundo o CHD (2012g), os principais efeitos de contaminação destas fontes identificam-se através principalmente da emissão de nitrogénio e fósforo, procedentes fundamentalmente das atividades agropecuárias, sendo a maior parte originada no regadio.

3.4.2. Extração de Água

As extrações significativas de água superficial foram identificadas para usos urbanos, industriais, agrícolas e outros tipos. Sendo as mais significativas extraídas pelo uso na agricultura.

Admite-se também uma pressão importante das extrações de água, quer as que se realizam desde a rede fluvial, como as que se realizam a partir de aquíferos, especialmente pelas alterações hidromorfológicas que daí resultam, entre as quais se documentam 3.600 obstáculos para a ictiofauna, mais de 1.100 troços canalizados e cerca de 600 atuações de reforço de margens (CHD, 2012h).

3.4.3. Alterações morfológicas

As alterações morfológicas significativas das massas de água são causadas por infraestruturas hidráulicas, tanto os elementos transversais (barragens, açudes e outros) como os longitudinais (canalizações e muros de proteção).

Podemos citar como pressão significativa gerada pelas alterações morfológicas aquelas causadas pelo efeito barreira que isola populações biológicas e dificulta o ciclo migratório de muitas espécies, especialmente os peixes. Outro efeito importante é a limitação no transporte de sedimentos.

Outra pressão é que em muitas massas de água o caudal tem o seu regime significativamente alterado: em alguns casos há perda das zonas úmidas importantes para a bacia e noutros casos há inundações em zonas com valor ecológico e socioeconómico.

3.4.4 Outras pressões

Podemos incluir como outras pressões a introdução de espécies exóticas, sedimentos contaminados e a drenagem de terrenos. Segundo o PHD, a bacia do Douro da parte espanhola é muito vulnerável à presença e invasão de espécies exóticas, tendo sido identificados um número elevado de espécies exóticas nesta bacia, de vários grupos biológicos.

3.5. Programas de Monitorização

Para verificar o cumprimento dos objetivos ambientais estabelecidos na DQA, o PHD inclui os programas de monitorização, detalha as estações ou pontos de controle e os parâmetros registrados. De referir que são dados correspondentes a finais de 2009, estes ainda não estão consolidados, considerando que o estabelecimento das redes é um processo contínuo.

O sistema de informação da CHD permite aprofundar os detalhes e as caracterizações das redes que desenvolvem os programas de seguimento do estado, e também o serviço requerido para a elaboração e manutenção do sistema de informação sobre o estado da água das massas de água que permita obter uma visão geral do mesmo (CHD, 2012a).

Com a intenção de cumprir o delegado no artigo 8 da DQA foram estabelecidos os programas de monitorização para o conhecimento do estado e potencial ecológico das massas de água e também para fornecer um adequado seguimento do estado das águas. Segundo o PHD, as redes mantêm um robusto sistema de registro de informações quantitativas e qualitativas, que em determinados aspectos supera os requisitos da DQA e em outros, não alcança.

As estações das redes de monitorização qualitativa são de dois tipos: SAICA e EMP. Nas estações SAICA se determinam uma série de parâmetros básicos de modo automático e contínuo, transmitindo as informações obtidas desde o ponto de amostragem à CHD de forma imediata. Os restantes das estações são de amostragem periódica (EMP), em que o recolhimento de amostras acontece esporadicamente de acordo com uma determinada programação para uma posterior análise em laboratório (CHD, 2012a).

A DQA define os três tipos de redes de monitorização, vigilância, operacional e investigação, as mesmas foram caracterizadas no capítulo 1 deste trabalho. Foram estabelecidos na bacia do Douro na parte espanhola quatro programas (Programas de

vigilância, de controle operativo, de investigação e outros programas) ou conjuntos de subprogramas para o seguimento do estado das massas de água superficial.

3.5.1. Programa de Vigilância

Segundo o PHD, o programa de vigilância deve permitir estabelecer de forma eficaz programas de controle futuros e avaliar as mudanças ao longo prazo no estado das massas de água como resultado das variações nas condições naturais ou devido a atividades antropogénicas.

Foram estabelecidos subprogramas que correspondem às diferentes categorias e particularidades das massas de água superficial, cada subprograma apresenta um determinado conjunto de estações e métricas a partir de uma seleção de elementos de qualidade (CHD, 2012a). Foram estabelecidas um total de 164 estações incluindo todas as categorias; no Quadro 17 são apresentados os subprogramas de vigilância.

Quadro 17: Subprogramas de controle de vigilância

Nome do subprograma	Categoria	Nº de estações
Controle de vigilância de avaliação do estado geral das águas superficiais e avaliação de tendências ao longo prazo devidas a atividade antropogénicas, em rios.	RW	107
Controle de vigilância de avaliação do estado geral das águas superficiais e avaliação de tendências ao longo prazo devidas a atividade antropogénicas, em lagos.	LW	14
Controle de vigilância de avaliação do estado geral das águas superficiais e avaliação de tendências ao longo prazo devidas a atividade antropogénicas, em barragens.	EMB	43

Adaptado (CHD, 2012a), (RW: rio, LW:lago, EMB: albufeira)

Para a seleção dos pontos de controle utilizaram-se os critérios do Anexo V da DQA e realizou-se um estudo piloto por parte da *Comisaría de Agua* da CHD com a finalidade de selecionar as estações.

Nos subprogramas referentes a lagos e barragens foi incluída uma estação para cada uma das massas de água da categoria correspondente, com exceção das quatro barragens em que a exploração se realiza em Portugal.

A seleção de estações e pontos de controle para o subprograma da categoria rio foi desenvolvida em duas fases. Na primeira fase agruparam-se as massas de água por pressões similares, considerando a influência das pressões pontuais e difusas. Na segunda fase, verificou-se a relação entre os resultados dos indicadores de pressões e os dados reais analisados nas estações ICA. Segundo o PHD, unificaram-se ambos os fatores, mediante análises de regressão linear, em somente um indicador de pressão, com combinação tanto das fontes de contaminação

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

difusa como das pontuais. Analisou-se o comportamento do indicador de pressão global com os dados reais, os resultados deste indicador para cada massa de água foram agrupados em cinco classes, logo se calculou o número de estações necessárias em cada classe utilizando alguns critérios.

3.5.2. Programa de controle operativo

É notável que os subprogramas de controle operativo devam modificar-se com a intenção de responder a novos impactos identificados de acordo com as informações do controle de vigilância. Na bacia do Douro na parte espanhola, contabiliza-se um total de 728 estações incluindo todas as categorias, o Quadro 18 apresenta os subprogramas de controle operativo.

Quadro 18: Subprogramas de controle operativo

Nome do subprograma	Categoria	Nº estações
Controle operativo. FQ	RW	249
Controle operativo. HM	RW	457
Controle operativo	LW	2
Controle operativo	EMB	20

Adaptado (CHD, 2012a), (RW: rio, LW: lago, EMB: albufeira, FQ: indicadores físico-químicos, HM: indicadores hidromorfológicos)

3.5.3. Programa de investigação

A CHD não definiu programas de investigação em 2007, quando deveria comunicar à UE a implantação dos programas de seguimento do estado das águas. No entanto, foram realizados estudos específicos na maior parte das massas de água que não possuem dados diretos dos programas de vigilância e operativo, podendo assim estabelecer um ponto de partida com um conhecimento rigoroso que permite validar o inventário de pressões realizado e obter, dessa forma, um diagnóstico inicial completo (CHD, 2012a). Sendo que em 2009 estabeleceram-se os subprogramas de investigação com um total de 233 estações, os subprogramas e estações são apresentados no Quadro 19.

Quadro 19: Subprogramas de investigação

Nome do subprograma	Categoria	Nº estações
Controle de investigação para avaliar a necessidade de estabelecer controle operativo, rios.	RW	230
Controle de investigação para avaliar a necessidade de estabelecer controle operativo, barragens.	EMB	1
Controle de investigação para avaliar a necessidade de estabelecer controle operativo, lagos.	LW	2

Adaptado (CHD, 2012a), (RW: rio, LW: lago, EMB: albufeira)

3.5.4. Outros subprogramas

Existem outros subprogramas que são as antigas redes de controle de qualidade que tinham outras obrigações normativas, e que não correspondem aos programas acima apresentados. Estão identificados no Quadro 20.

Quadro 20: Outros subprogramas

Nome do subprograma	Categoria	Nº de estações
Controle de vigilância de avaliação de tendências ao longo prazo devido às mudanças nas condições naturais.	RW	33
Rede de Referência, rios.	RW	38
Rede de Referência, lagos.	LW	3
Rede de Referência, albufeiras.	EMB	18
Controle de vigilância de intercâmbio de informação UE, rios.	RW	2
Controle de vigilância de intercâmbio de informação EU, albufeiras.	EMB	1
Controle de vigilância de emissões ao mar e transfronteiras, rios.	RW	6
Controle de vigilância de emissões ao mar e transfronteiras, albufeiras.	EMB	3

Adaptado (CHD, 2012a), (RW: rio, LW: lago, EMB: albufeira)

O subprograma da categoria rio é um complemento do controle de vigilância dos rios, com o objetivo de avaliar as alterações ao longo prazo das condições naturais das massas de água.

A definição da rede de referência para rios e barragens foi realizada pelo MARM, identificando pontos de amostragem em massas de água que não apresentam pressões ou com pouca influência de pressões. A seleção da rede de referência para lagos realizou-se através da análise de especialistas definindo lagos em zonas sem pressões ou com boa qualidade de água.

Há subprogramas de intercâmbio de informação com a UE com a intenção de estabelecer intercâmbios de informações relativos à qualidade das águas.

Os subprogramas de vigilância de emissões ao mar e transfronteiras respondem as obrigações do Convenio de Albufeira, cujo objetivo é promover e proteger o bom estado das águas das bacias hidrográficas hispano-portuguesas (CHD, 2012a).

3.5.5. Elementos de Qualidade aplicados nos subprogramas

Para cada subprograma foram definidos os elementos de qualidade de acordo com o objetivo estabelecido em cada caso, dando respostas à necessidade que se pretende satisfazer em cada subprograma, sendo que estes elementos de qualidade são os definidos pelo Anexo V da DQA. Segundo o PHD, para alguns elementos de

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

qualidade não são conhecidas as condições de referência, portanto, não são todos que podem ser utilizados para a avaliação do estado da água.

Os quadros abaixo apresentam os elementos de qualidade incluídos nos subprogramas de vigilância, operativo e de investigação sobre as categorias de massas de água. O Quadro 21 apresenta os elementos de qualidade biológicos, o Quadro 22 os elementos de qualidade hidromorfológicas e o Quadro 23 os elementos físico-químicos dos subprogramas citados. Estão marcados com x os elementos que são utilizados dentro de cada subprograma.

Quadro 21: Elementos de qualidade biológica nos subprogramas

Elementos de Qualidade	Subprogramas						Investigação para avaliar a necessidade de controle operativo		
	V-RW	V-LW	V-EMB	O-RW	O-LW	O-EMB	I-RW	I-LW	I-EMB
Composição, abundância e biomassa de fitoplâncton		x	x		x	x		x	x
Composição e abundância de macrófitos		x			x		x	x	
Composição e abundância de fitobentos	x	x		x	x		x	x	
Composição, abundância e diversidade de fauna invertebrada bentónica	x	x		x	x		x	x	
Composição, abundância e estrutura de idades da fauna ictiológica	x	x	x	x	x	x		x	x

Adaptado (CHD, 2012a), (RW: rio, LW: lago, EMB: albufeira, V: vigilância, O: operativo e I: investigação)

Quadro 22: Elementos de qualidade hidromorfológica nos subprogramas

Elementos de Qualidade	Subprogramas						Investigação para avaliar a necessidade de controle operativo		
	V-RW	V-LW	V-EMB	O-RW	O-LW	O-EMB	I-RW	I-LW	I-EMB
Caudais e condições de escoamento	x			x			x		
Ligação com massas de água subterrâneas									
Continuidade do rio	x			x			x		
Variação da profundidade e largura do rio	x			x			x		
Estrutura e substrato do leito do rio	x			x			x		
Estrutura da zona ribeirinha do rio	x			x			x		
Regime hidrológico em lagos - parâmetros hidrológicos		x	x		x	x		x	x
Variação da profundidade do lago		x	x		x	x		x	
Quantidade, estrutura e substrato do leito do lago		x			x			x	
Estrutura da zona ribeirinha do lago		x			x			x	

Adaptado (CHD, 2012a), (RW: rio, LW: lago, EMB: albufeira, V: vigilância, O: operativo e I: investigação)

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 23: Elementos de qualidade físico-química nos subprogramas

Elementos de Qualidade	Subprogramas						Investigação para avaliar a necessidade de controle operativo		
	V-RW	V-LW	V-EMB	O-RW	O-LW	O-EMB	I-RW	I-LW	I-EMB
Transparência		x	x		x	x		x	x
Condições térmicas	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Condições de oxigenação	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Salinidade	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estado de acidez	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Condições relativas dos nutrientes	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Substâncias prioritárias (Anexo 10)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Contaminantes não prioritários específicos (Anexos 8 e 9)	x	x	x	x	x	x		x	x
Outros contaminantes distintos dos Anexos 8,9 e 10	x	x	x	x	x	x		x	x

Adaptado (CHD, 2012a), (RW: rio, LW: lago, EMB: albufeira, V: vigilância, O: operativo e I: investigação)

3.6. Critérios para a classificação do Estado das massas de água superficiais

Segundo a DQA para obter a classificação de bom estado ecológico, as massas de água deverão alcançar o bom estado ecológico e bom estado químico. A classificação das águas superficiais baseia-se no conceito de estado e potencial ecológico, com base na análise dos elementos de qualidade biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos atribui-se o valor de qualidade.

De referir que os elementos de qualidade utilizados para as massas de água artificiais e fortemente modificadas são os mesmo aplicados na categoria de água natural que mais se assemelha à massa de água artificial ou fortemente modificada que se trata.

O nível de confiança associado ao resultado da avaliação do estado e potencial ecológico obtido é estimado pela CHD, tendo sido estabelecidos protocolos para a análise qualitativa da informação para cada massa de água. Para cada dado é determinado um nível de confiança (0: sem informação, 1:baixa confiança, 2: média confiança e 3: alta confiança), sendo que esta informação está armazenada e disponível no sistema de informação *Mírame*, da CHD (CHD, 2012a).

São apresentados no relatório do PHD os indicadores de qualidade, os valores dos indicadores nas condições de referência e os valores das fronteiras entre as classes de estado ou potencial ecológico, os valores são expressos em RQE (Rácio de Qualidade Ecológica) para todas as categorias.

3.6.1. Indicadores dos elementos de qualidade

3.6.1.1. Rios

Os elementos de qualidade biológicos utilizados para a avaliação da categoria rios são os organismos fitobentónicos (flora aquática), os invertebrados bentónicos e a fauna piscícola; os indicadores para cada elemento, respectivamente são, o índice de Poluosensibilidade específica (IPS), o Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP) e para a fauna piscícola o indicador ainda está pendente de definição.

Os elementos de qualidade hidromorfológicos e com seus respectivos indicadores são apresentados no Quadro 24.

Quadro 24: Indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos

Elemento de qualidade	Indicador
Regime hidrológico	Caudal ecológico
	Índice de alteração hidrológica (IAH)
	Conexão com as águas subterrâneas
Continuidade do rio	Índice de compartimentação (IC)
	Índice de continuidade lateral (ICLAT)
Condições morfológicas	Variação da profundidade e largura do rio
	Índice de habitat fluvial (IHF)
	Índice de vegetação de ribeira (QBR)

Adaptado (CHD, 2012a)

Em relação ao regime hidrológico, uma massa de água não alcança o estado excelente nos seguintes casos (CHD, 2012a): não se cumpre o regime de caudais ecológicos estabelecidos; a massa de água se qualifica como muito alterada hidrológicamente; a conexão com as águas subterrâneas é um aspecto significativo no regime hidrológico da massa de água; os fluxos de água correspondentes ao regime natural sejam alterados em mais de 20%. Além destes aspectos é considerado também o índice IAH.

Do que diz respeito à continuidade, quando o comprimento médio livre entre barreiras artificiais é menor que 2 km ou quando alguma das barreiras artificiais não é acessível para a fauna piscícola a massa de água não cumpre os objetivos ambientais, os índices de conectividade IC e ICLAT avaliam estes aspectos.

Os indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos dividem-se em indicadores de condições gerais e contaminantes específicos; são apresentados no Quadro 25.

Quadro 25: Indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos

Elemento de Qualidade	Indicador
Condições gerais: Condições térmicas	Temperatura média da água
Condições gerais: Condições de oxigenação	Oxigênio dissolvido, taxa de saturação do oxigênio e CBO ₅
Condições gerais: Salinidade	Condutividade elétrica a 20°C média, opcional: dureza total, cloretos e sulfatos
Condições gerais: Estado de acidificação	pH, opcional: alcalinidade
Condições gerais: Nutrientes	Amônio total, nitratos e fosfatos, opcional: Nitrogênio total e Fósforo total
Contaminantes específicos	Contaminantes do Anexo II do real decreto 60/2011 (substâncias preferenciais)

Adaptado (CHD, 2012a)

Em relação às condições gerais dos elementos físico-químicos, para os tipos 15, 16 e 17 não foram definidas as condições de referências, portanto, para avaliar o estado ecológico destes tipos, as condições de referência e os limites das fronteiras entre as classes adotaram-se alguns critérios. É importante notar também, que na IPH não foram estabelecidas condições de referência para os indicadores CBO₅, amônio, nitrato e fósforo total, sendo que este fato aplica-se para todas as tipologias. Para solucionar estas questões foram definidos limites como fronteiras entre o estado razoável e bom.

Para os indicadores de poluentes específicos, foram consideradas inicialmente as substâncias da Lista II Preferente do Anexo IV do Regulamento da Planificação Hidrográfica, exceto nos casos em que existem normas europeias de qualidade (atrazina, benzeno, naftaleno, simazina, níquel e chumbo) (CHD, 2012a). O incumprimento em uma massa de água é identificado quando um ou mais contaminantes específicos não cumprem as normas de qualidade ambiental.

3.6.1.2. Lagos

Os elementos de qualidade biológicos para a categoria lago com os seus respectivos indicadores, são:

- ✓ Fitoplâncton: Clorofila a, biovolume e percentagem de cianobactérias;
- ✓ Macrófitos (flora aquática): Presença de macrófitos introduzidos e percentagem de cobertura de vegetação típica;
- ✓ Fauna bentônica de invertebrados: QAELS (*Índex de qualitat de l'aigua d'ecosistemes lenítics somers*).

Os fitobentos (flora aquática) e a fauna piscícola estão ainda pendentes de definição.

De referir que o indicador QAELS foi elaborado inicialmente para a determinação do estado ecológicos dos sistemas lagoas rasas de Cataluña (ACA, 2006), e utilizado para preencher a lacuna de definição de indicadores para as massas de água da categoria lago. A vantagem do QAELS é que integra a abundância e a composição, diferenciando o grau de tolerância das espécies, e também dispõe do conhecimento da fauna bentônica de lagos em Espanha. Foi obtido o valor dos índices QAELS de referência para cada tipologia, considerando massas de água sem intervenção antropogênica, atribuindo o melhor valor, registrado entre 2006-2009.

Os elementos de qualidade hidromorfológicos e os seus respectivos indicadores para avaliação de qualidade hidromorfológica dos lagos, são:

- ✓ Regime hidrológico: Requerimento hídrico ambiental, flutuação do nível, tempo de permanência e conexão com águas subterrâneas;
- ✓ Condições morfológicas: Variação média da profundidade, quantidade, estrutura e substrato do leito do lago e indicador de vegetação ribeirinha.

Os indicadores para a avaliação dos elementos de qualidade físico-químicos dos lagos são os mesmos para os rios (Quadro 25), sendo que para lagos há o elemento de qualidade de condições gerais transparência, medido pelo indicador profundidade de visão do disco de Secchi. Os contaminantes específicos são os mesmos indicados para os rios.

Segundo o PHD, para os elementos físico-químicos, como limite entre excelente/bom considera-se o valor correspondente a um desvio de 15% em relação às condições de referência e como fronteira entre bom/razoável um desvio de 25%.

É notável que a ausência de condições de referência para os indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos e físico-químicos de condições gerais para a categoria lago têm impedido a aplicação dos mesmos.

3.6.1.3. Massas de água artificiais e fortemente modificadas similares a rios

Adotou-se para as massas de água fortemente modificadas similares a rios o mesmo procedimento, condições, indicadores e classes que para os rios naturais, com exceção dos indicadores hidromorfológicos. Este caso foi considerado em função do tipo de modificação sofrida pela massa de água; assim, nas massas fortemente modificadas pelo efeito de uma barragem não se aplica o indicador IAH, e no caso das

fortemente modificadas por canalização ou proteção de margens, não se aplica o indicador ICLAT (CHD, 2012a).

Para as massas de água artificiais similares a rio, considerando que os canais possuem semelhanças com as massas de água definidas como *eixos mediterrâneo-continentales poco mineralizados* (tipologia 15), o indicador biológico utilizado para calcular o potencial ecológico foi o IPS, tendo-se optado por dispensar o IBMWP devido à estrutura do canal que dificulta a amostragem de macroinvertebrados. Utilizaram-se os indicadores físico-químicos com as classes estabelecidas para os rios naturais da mesma tipologia. Para este caso, não foram aplicados os indicadores hidromorfológicos.

3.6.1.4. Albufeiras: Massas de água artificiais e fortemente modificadas similares a lagos.

Os elementos de qualidade biológicos utilizados nas barragens são o fitoplâncton e a fauna piscícola. Para o fitoplâncton os indicadores são a Clorofila a, biovolume, *índice de grupos algais* (IGA) e percentagem de cianobactérias. A fauna piscícola está pendente de definição.

Os valores do RQE dos quatro indicadores de fitoplâncton foram transformados e combinados com a finalidade de obter um único valor de fitoplâncton, e estabeleceram-se os limites das fronteiras de RQE para a classificação do potencial ecológico em todas as classes.

De referir que para as tipologias 4, 5, 6, 12 e 13 não foi possível determinar o procedimento geral para a transformação do RQE, sendo que os tipos 5, 12 e 13 correspondem às albufeiras da bacia do Douro. Para avaliação do potencial ecológico estes tipos foram agrupados em outras tipologias.

Os elementos de qualidade hidromorfológicos com os respectivos indicadores são:

- ✓ Regime hidrológico- aporte de caudal médio, descargas de barragens, variação do volume interanual, nível médio de água e tempo de permanência.
- ✓ Condições morfológicas – variação média de profundidade.

Os indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos para a avaliação das albufeiras foram os mesmos estabelecidos para a categoria rio (Quadro13), sendo que se inclui mais um elemento de qualidade que são as condições gerais de transparência, medidas pelo indicador profundidade de visão do disco de Secchi.

Segundo o PHD, para os elementos físico-químicos, os valores de mudança de classe de bom potencial a razoável estabelecem-se com o valor correspondente a um desvio de 25% das condições de referência.

Para os contaminantes específicos utilizaram-se os mesmos critérios da categoria rio.

Segundo o PHD, a ausência de condições de referência e limites das fronteiras entre as classes para os indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos e físico-químicos impediram a aplicação dos mesmos.

3.6.2. Estado Químico

O alcance do bom estado químico em uma massa de água dá-se quando esta cumpre as normas de qualidade ambiental estabelecidas no Anexo I do Real Decreto 60/2011, que se refere às normas de qualidade ambiental no âmbito da política de água, assim como outras normas comunitárias pertinentes (CHD, 2012a).

Para uma massa de água ser classificada como estando em bom estado químico deve cumprir as condições seguintes para cada uma das substâncias (CHD, 2012a):

- A média aritmética das concentrações medidas em cada ponto de controle representativo da massa de água em diferentes momentos ao longo do ano (MA) não excede o valor da norma de qualidade ambiental expressa como valor médio anual (NCA).
- A concentração medida em qualquer ponto de controle representativo da massa de água ao longo do ano (CMA) não excede o valor da norma de qualidade ambiental expressa como concentração máxima admissível.
- A concentração das substâncias não aumenta no sedimento nem na biota.
- Cumprem as restantes normas de qualidade ambiental incluídas na Diretiva de substâncias prioritárias, ou em revisões posteriores da mesma.

De referir que as normas de qualidade ambiental referem-se às concentrações totais dos diferentes contaminantes na amostra de água, com exceção dos metais que são avaliados por concentrações dissolvidas.

3.7. Cumprimento dos objetivos ambientais em 2009

O relatório do PHD apresenta primeiramente o estado das massas de água da parte espanhola da bacia do Douro em 2009, ano da aplicação do processo de planificação hidrológica segundo os princípios da DQA. Posteriormente apresenta uma projeção da bacia em 2015, como resultado da adoção do programa de medidas proposto pelo plano.

O relatório inclui os mapas que identificam o estado ou potencial ecológico e o estado químico de cada massa de água superficial. É importante notar que o Sistema de Informação da CHD apresenta uma visão geral e particularizada do estado das massas de água.

Para a apresentação da classificação do estado e potencial ecológico para as massas de água de superficiais utilizaram-se mapas com legenda em cores identificadas segundo as classes de qualidade.

3.7.1. Massas de água da categoria rio natural

Foram utilizados para a avaliação do estado ecológico dos rios os dados do período de 2003 a 2009. De referir que algumas massas de água não apresentam dados de todos os indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, mas todas possuem dados de um ou vários indicadores.

Segundo a IPH, em relação aos incumprimentos identificados para os contaminantes específicos foi estabelecida a representação com pontos negros, mas em 2009 não foram identificados incumprimentos na bacia do Douro devido a estas substâncias.

Das 608 massas de água da categoria rio naturais, 25 encontram-se em excelente estado ecológico, 98 em bom estado, 439 em estado razoável, 39 em estado medíocre e 7 em mau estado. Sendo que 123 massas de água estão em estado bom ou superior a bom, ou seja, 20,23% do total das massas de água desta categoria (CHD, 2012a).

3.7.2. Massas de água da categoria lago natural

A classificação do estado ecológico desta categoria foi baseada no índice QAELS (ACA, 2006), referido anteriormente, adaptado na bacia do Douro segundo critérios de especialistas. São 12 massas de água desta categoria, das quais 3

classificam-se em estado excelente, 7 em bom estado e 2 não alcançam o bom estado.

3.7.3. Massas de água fortemente modificadas

Segundo o PHD, para afinar ao máximo a classificação final do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas, principalmente para aquelas que carecem de critérios, recorreu-se à avaliação por especialistas e estudos anteriores realizados pela CHD.

De referir que para avaliar o potencial ecológico das barragens transfronteiriça do Douro, de titularidade portuguesa utilizaram resultados da aplicação do modelo *Geolmpress* (*Universidad Politécnica de Valencia y Universidad de Valencia, 2008*).

Para a classificação do potencial ecológico desta categoria utilizaram-se códigos de cores diferentes dos utilizados para as massas de água naturais.

Existem 80 massas de água classificadas como fortemente modificadas, 38 similares a rios lóticos e 42 barragens, similares a lagos. Dos 38 primeiros, apenas uma massa de água alcança o bom potencial ecológico; das 42 albufeiras, 12 alcançam o máximo potencial, 8 o bom, 21 não alcançam o bom estado e uma (Iruña) não foi possível avaliar pois encontrava-se a decorrer o seu primeiro enchimento (CHD, 2012a).

3.7.4. Massas de água artificiais

Das 8 massas de água classificadas como artificiais, 5 foram consideradas similares a lagos e 3 similares a rios. As 3 similares a lagos não alcançam os objetivos ambientais. Todas as massas de água artificiais similares a rios foram classificados com potencial ecológico bom ou superior.

Para a classificação do potencial ecológico desta categoria utilizaram-se códigos de cores diferentes dos utilizados para as massas de água de outras categorias.

3.7.5. Síntese do estado e potencial ecológico

O Quadro 26 apresenta a síntese do estado e potencial ecológico na bacia do Douro da parte espanhola, indicando o número de massas de água de cada uma das categorias.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 26: Estado e potencial ecológico das massas de água superficiais em cada categoria

Categoria de massa de água	Classe de estado e potencial ecológico (2009)						Total
	Excelente	Bom	Razoável	Medíocre	Mau	Sem dados	
Rios naturais	25	98	439	39	7	0	608
Rios fortemente modificados similares a rio	0	1	34	2	1	0	38
Rios fortemente modificados similares a lago (albufeira)	12	8	18	3	0	1	42
Lagos naturais	3	7	2	0	0	0	12
Lagos fortemente modificados	2	0	0	0	0	0	2
Artificiais similares a lagos	1	1	3	0	0	0	5
Artificiais similares a rios	1	2	0	0	0	0	3
Total	44	117	496	44	8	1	710

Adaptado (CHD, 2012a)

De maneira geral, das 710 massas de água identificadas, 709 destas possuem dados de classificação do estado ou potencial ecológico, sendo que apenas 161 foram classificadas com estado bom ou superior.

Das 49 barragens da parte espanhola da bacia do Douro (2 lagos fortemente modificados, 5 artificiais e 42 rios fortemente modificados), 24 alcançam o bom potencial ecológico (49%), 24 não alcançam (49%) e um não possui dados (corresponde à barragem de Iruña) (CHD, 2012a).

3.7.6. Estado Químico

De maneira geral, foram identificadas 24 massas de água que não alcançam o bom estado químico. O PHD apresenta as referidas massas de água, a substância ou substâncias que causam o incumprimento da média anual (MA) ou da concentração máxima admissível (CMA), a concentração registrada da referida substância e, no caso da concentração máxima admissível, o mês no qual foi superada.

3.7.8. Análise geral

O estado final das águas de superfície é definido como resultado do pior dos dois estados, ecológico ou químico. De maneira geral, conclui-se que na região hidrográfica do Douro da parte espanhola das 710 massas de água superficiais presentes, 709 foram classificadas, obtendo-se 161 massas de água que atingem o bom estado ou potencial no início da planificação, apenas 22,4%. Portanto, uma parte significativa das massas de água, cerca de 77,6%, não cumprem os objetivos

ambientais. A Figura 8 apresenta a representação geográfica com a classificação geral do estado das massas de água superficiais em 2009.

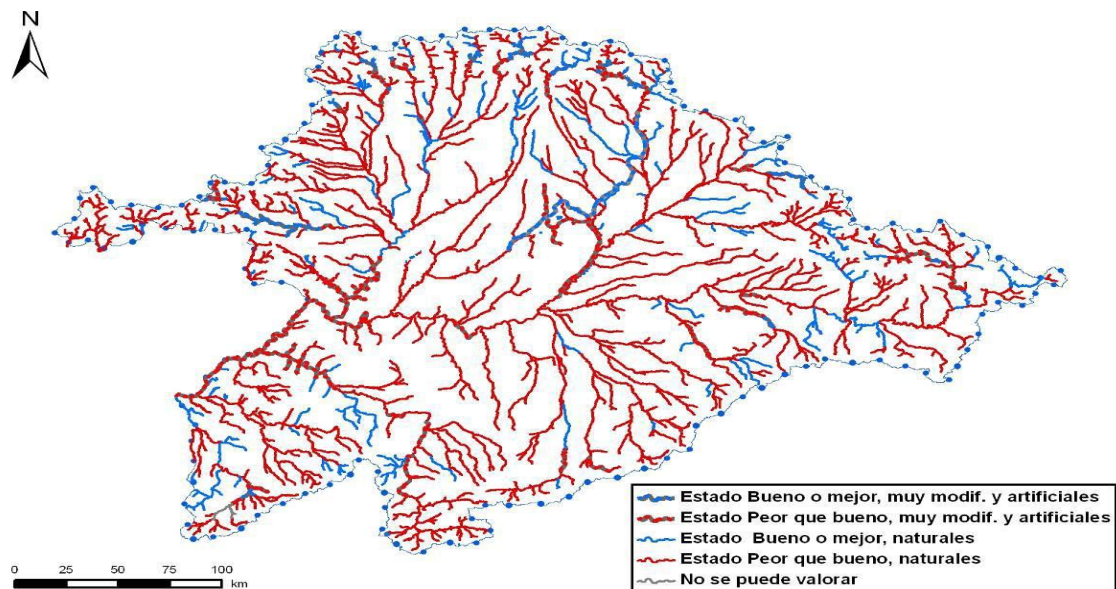


Figura 8: Classificação geral do estado ecológico das massas de água superficiais em 2009 (Fonte: CHD, 2012a)

3.8. Relação entre os impactos registrados e as pressões

Segundo o PHD, para que o plano hidrográfico possa atuar eficazmente dirigindo esforços para o alcance do bom estado das massas de água, é necessário identificar as pressões significativas responsáveis pelos impactos registrados.

Para as massas de água de categoria rio, 80% não atingem o bom estado ou potencial ecológico, incluindo naturais e fortemente modificadas similares a rio, sendo que 45% de todas as massas de água de categoria rios têm como causa de incumprimento somente as pressões hidromorfológicas, identificadas pelos índices hidromorfológicos (IAH, IC ou ICL). As massas de água rios que têm incumprimento somente nos indicadores biológicos são apenas 4,3% e unicamente nos indicadores físico-químicos cerca de 4%. As massas de água que possuem incumprimentos dos indicadores biológicos e físico-químicos estão relacionadas com as pressões causadas pelos efluentes de origem urbana e por alterações no leito.

O PHD apresenta mapas identificando os incumprimentos dos elementos hidromorfológicos, físico-químicos e biológicos, e a relação entre estes e as pressões significativas.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Em relação ao estado químico, a maior causa de incumprimento está relacionada com os efluentes, principalmente industriais.

No caso das albufeiras 49% não atingem o bom potencial ecológico. A principal causa é a eutrofização de suas águas, identificada pelo elemento de qualidade biológico fitoplâncton, e ainda, em alguns casos, pela presença de altas concentrações de nitrogênio e fósforo.

Para as massas de água superficiais o Quadro 27 apresenta o número das massas que atingem o bom estado e quais os indicadores que causam os incumprimentos.

Quadro 27: Análise geral do estado ecológico, estado químico e estado global das massas de água superficiais.

Massa de água	Estado/Potencial Ecológico					Estado Químico		Estado		Total
	Bom	Inferior a Bom	Indicador que falha			Bom	Inferior a Bom	Bom	Inferior a Bom	
			BIO	HM	FQ					
Rios naturais	123	485	145	404	132	587	21	122	486	608
Rios fortemente modificados similares a rio	1	37	9	34	3	36	2	1	37	38
Rios fortemente modificados similares a lagos (barragens)	20	21	17	-	4	41	0	20	21	41
Lagos naturais	10	2	2	-	0	12	0	10	2	12
Lagos fortemente modificados	2	0	0	-	0	2	0	2	0	2
Artificiais similares a lagos (barragens)	2	3	3	-	0	5	0	2	3	5
Artificiais similares a rios	3	0	0	-	0	2	1	2	1	3
Total:	161	548				685	24	159	550	709

Adaptado (CHD, 2012a)

3.9. Evolução temporal do estado das massas de água superficial

O PHD apresenta a evolução temporal do estado e potencial ecológico das massas de água de todas as categorias através de mapas que identificam em vermelho as massas de água que têm possibilidade de mudar para uma classe de estado ou potencial a outra classe em pior situação.

Para a realização da estimativa da tendência temporal utilizou-se os valores dos indicadores físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos observados entre os anos 2003-2009, para as massas de água da categoria rio naturais, fortemente modificados e artificiais. Neste caso foi analisada a tendência dos indicadores correspondentes a cada uma das massas quando sua evolução evidencia um salto na classe de estado ou potencial, dando maior importância à evolução dos indicadores biológicos, seguidos dos físico-químicos. Segundo o PHD, se os restantes tipos de indicadores estão corretamente definidos, os biológicos deverão responder em paralelo à prevista evolução dos outros indicadores.

De referir que para muitas massas de água não há dados dos indicadores de mais de um ano, tornando-se impossível a análise da tendência temporal por falta de dados suficientes.

Segundo o PHD, para a avaliação do potencial ecológico das albufeiras e do estado ecológico dos lagos realizou-se uma comparação das informações disponíveis em 2006, 2007, 2008 e 2009.

Para todas as categorias de massas de água superficiais, os resultados são apresentados em cinco categorias (CHD, 2012a):

- a) Tendência desconhecida: Quando não se dispõe de informação suficiente para sua avaliação.
- b) Tendência estável: Dispõe-se de três ou mais dados anuais que não demonstram uma variação significativa.
- c) Tendência variável: Dispõe-se de três ou mais dados anuais que demonstram uma variação errática, que não parece seguir uma tendência determinada na massa de água analisada.
- d) Tendência descendente: Dispõe-se de três ou mais dados anuais que indicam uma progressiva deterioração do estado ou potencial da massa de água.
- e) Tendência ascendente: Dispõe-se de três ou mais dados anuais que indicam uma progressiva melhora no estado ou potencial da massa de água.

O Quadro 28 apresenta a evolução temporal das massas de água e o número de massas das diferentes categorias. Mostra também a classificação do estado da massa de água passou de uma classe a outra classe em pior situação.

Quadro 28: Evolução temporal das massas de água superficiais

Categoria da massa de água	Evolução temporal do estado/potencial				
	Sem dados	Estável	Variável	Melhora	Piora
Rios Naturais	453	25	87	25	18
Rios fortemente modificados similares a rios	16	5	14	1	2
Rios fortemente modificados similares a lagos (albufeiras)	5*	23	7	3	4
Lagos naturais	2	2	4	1	3
Lagos fortemente modificados	0	1	2	0	0
Artificiais similares a lago	1	1	2	0	1
Artificiais similares a rio	1	0	1	0	0
Total	478	57	117	30	28

*Adaptado (CHD, 2012a), *1 em processo de inundação e 4 transfronteiriças, geridas por hidroelétricas em Portugal.*

3.10. Objetivos ambientais para as massas de água

O plano hidrográfico do Douro da parte espanhola apresenta os objetivos ambientais de caráter geral para a proteção da água, os mesmos estabelecidos na

DQA e também no artigo 92º bis da Lei da Água. Os referidos objetivos devem ser alcançados antes de 31 de dezembro de 2015, no entanto, para as massas de água em que é impossível o cumprimento dos objetivos ambientais gerais, a normativa permite a possibilidade de prorrogação do prazo ou o estabelecimento de objetivos menos rigorosos para determinadas situações.

Para a valoração destas situações foram utilizados modelos que simulam a efetividade dos programas de medidas que se incorporam ao plano nos cenários preparados para os distintos horizontes temporais analisados: 2015, 2021 e 2027. Entre estes modelos é necessário citar o uso de *Geolmpress (Universidad Politécnica de Valencia y Universidad de Valencia, 2008)* para avaliar os efeitos do Plano Nacional de Qualidade das Águas sobre os conteúdos de alguns indicadores de contaminação (DBO5, fósforo...), do módulo GESCAL de AQUATOOL (Andreu *et al*, 1996) para estudar problemas específicos de contaminação, o do software PATRICAL (*Universidad de Valencia, 2009*) para avaliar o efeito das boas práticas agrárias sobre a evolução dos conteúdos em nitrato nas massas de água subterrânea (CHD, 2012a).

No Anexo 8 (CHD, 2012h) do PHD são apresentadas fichas justificativas para cada uma das massas de água, onde se concretizam os objetivos, informação importante para o caso de prorrogação do alcance dos objetivos ou o requerimento de objetivos menos rigorosos.

O Quadro 29 apresenta o cumprimento dos objetivos ambientais nas massas de água de acordo com a evolução dos indicadores de qualidade ao longo do processo de planificação.

Quadro 29: Prorrogação e objetivos menos rigorosos em massas de água superficiais

Categoria e natureza Massa de água	Bom Estado 2009	Bom Estado 2015		Prorroga 2021	Prorroga 2027	Objetivos menos rigorosos	Total
		Parcial	Total				
Rios naturais	123	118	241	5	298	64	608
Rios fortemente modificados similares a rio	1	8	9	0	27	2	38
Rios fortemente modificados similares a lagos (barragens)	20	4	24	1	0	17	42
Lagos naturais	10	2	12	0	0	0	12
Lagos fortemente modificados	2	0	2	0	0	0	2
Artificiais similares a rios	3	0	3	0	0	0	3
Artificiais similares a lagos (barragens)	2	0	2	0	3	0	5
Total:	161	132	293	6	328	83	710

Adaptado (CHD, 2012a)

Em Espanha das 710 massas de água superficiais estima-se que 293 massas atinjam o bom estado em 2015, cerca de 41,8%. A Figura 9 apresenta a representação geográfica do estado e potencial ecológico das massas de água superficiais em 2015.

Em 328 massas de água considera-se impossível alcançar o bom estado ou potencial ecológico antes de 2027.

Finalmente, 83 massas de água superficiais não alcançam os objetivos ambientais em nenhum dos horizontes, sendo estabelecidos para estas objetivos menos rigorosos.

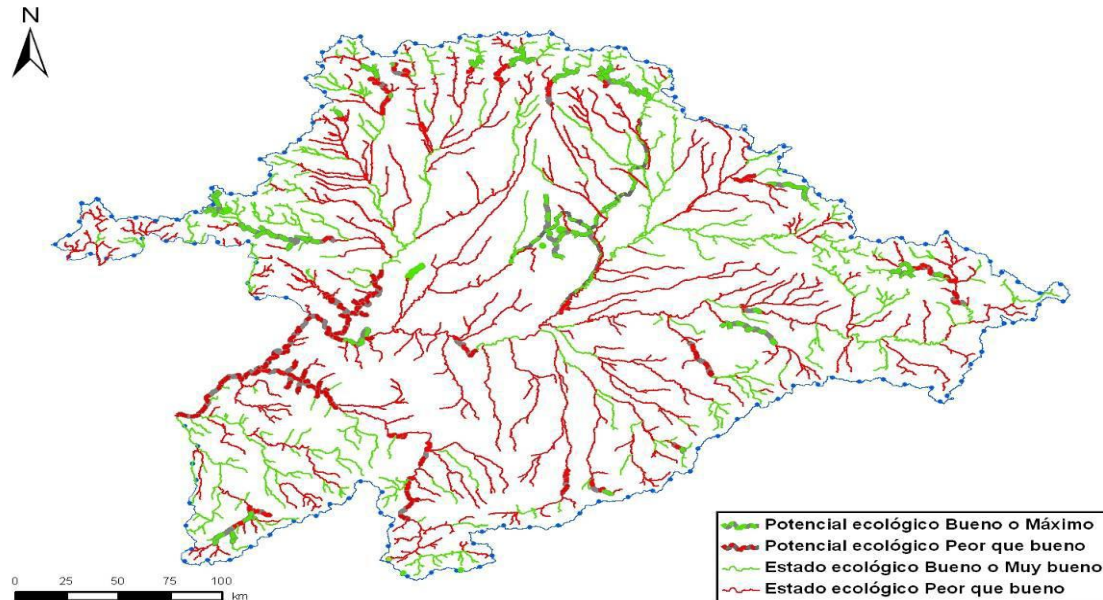


Figura 9: Estado e potencial ecológico das massas de água superficiais em 2015 (Fonte: CHD, 2012a)

As massas de água que requerem objetivos menos rigorosos são, em geral, rios com um grau de pressão elevado e, em particular, com aportes de efluentes notáveis e com pouco caudal circulante (CHD, 2012a). De referir que a depuração dos efluentes possui custo elevado e a recuperação de caudais resulta muito complexa tecnicamente.

As prorrogações de 2021 estão também relacionadas com a depuração das águas residuais, as prorrogações de 2027 são devidas às pressões hidromorfológicas que requerem grandes investimentos e ampliação de prazos para as ações de recuperação. Segundo o PHD, todas as prorrogações se justificam, essencialmente, por falta de capacidade econômica para desenvolvimento dos programas de medidas de depuração e de restauração.

3.11. Programa de Medidas

Segundo o PHD, as medidas podem ser tanto instrumentos normativos gerais como atuações de gestão e atuações específicas. O Anexo 12 (CHD, 2012i) do PHD apresenta toda a informação detalhada sobre o programa de medidas, havendo uma

base de dados integrada com o sistema de informação da CHD referente ao programa de medidas para facilitar o seguimento do plano hidrográfico.

Para o estabelecimento do programa de medidas, inicialmente a CHD buscou, juntamente com o comitê de autoridades competentes, enquadrarem os diferentes programas de medidas parciais que cada autoridade havia elaborado com diversas finalidades, buscando afinidades entre eles, com a intenção de cumprir os requisitos de proteção das águas estabelecidos pela lei.

Realizou-se a simulação do efeito das medidas sobre o estado das massas de água e sobre a garantia de atendimento das demandas, estimou-se o comportamento dos sistemas de exploração nos diferentes cenários futuros. Em seguida, analisou-se se o conjunto de medidas estabelecido se enquadra com os requisitos do procedimento de avaliação ambiental estratégica a que se submete o plano hidrográfico da bacia. Segundo o PHD, foram valorados os efeitos ambientais previsíveis dos conjuntos de medidas planejados para resolver cada um dos problemas previamente identificados no esquema de temas importantes do plano hidrográfico. Logo se buscou a análise de custo-eficácia.

Com o intuito de alcançar os objetivos ambientais é necessário adotar os instrumentos gerais e materializar as atuações específicas que reúnem os diferentes Programas de Medidas (CHD, 2012a).

São instrumentos gerais as disposições normativas adotadas para dirigir a gestão das águas na direção da consecução dos objetivos. Em particular, as ações sobre utilização e proteção do domínio público hídrico que se adotam com o próprio PHD e que se destacam no documento de Normativa que acompanha a atual versão prévia do Decreto-Lei espanhol, conforme o previsto no Artigo 81 do Regulamento do Planejamento Hidrológico que detalha a estrutura formal do PHD (CHD, 2012h).

São classificados também em instrumentos gerais os que se dedicam aos objetivos de correta atenção às necessidades de água que estão especificados na Normativa, nomeadamente, os regimes de caudais ecológicos que se estabelecem no Plano, os critérios sobre prioridade e compatibilidade de usos e a atribuição e reserva de recursos.

Os Programas de Medidas incluem atuações específicas, ou seja, infraestruturas básicas requeridas pelo Plano e de suma importância para alcançar os objetivos.

O programa de medidas está estruturado nos diferentes tipos de medidas: 1) básicas essenciais, 2) outras medidas básicas, 3) medidas complementares e 4)

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

infraestruturas básicas e outras atuações específicas, o Quadro 30 apresenta os diferentes tipos de medidas.

Quadro 30: Tipos de medidas

Medidas básicas essenciais	Medidas para cumprir a normativa comunitária sobre proteção das águas:	Gerais
		Registro de zonas protegidas
	Medidas de proteção das águas destinadas ao consumo humano:	Em relação com as zonas de captação de água superficial
		Em relação com as zonas de captação de água subterrânea
Outras medidas básicas	Medidas para aplicar o princípio de recuperação de custos:	Licenças e tarifas
		Valoração de danos ocasionados ao domínio público hidráulico
	Controles sobre extração e armazenamento de água:	Registro de águas
		Controle de volumes e consumos
	Controle de efluentes e dos efeitos das pressões hidromorfológicas:	Efluentes
		Caudais ecológicos
		Autorizações de obras em leitos
	Efluentes diretos em água subterrânea	
	Medidas em relação as substâncias prioritárias	
	Medidas em relação com os episódios de contaminação accidental	
	Diretrizes para a recarga e proteção de aquíferos	Diretrizes para a proteção de aquíferos
		Diretrizes para a recarga artificial
		Diretrizes para instalações geotérmicas de climatização
Medidas complementares	Medidas em relação às situações hidrológicas extremas	Em relação às avenidas e inundações
		Em relação às secas.
	Medidas para evitar um aumento da contaminação das águas marinhas	
	Medidas para massas de água com poucas possibilidades de alcançar os objetivos	
	Perímetros de proteção	
	Outras medidas complementares	Ações de melhora da continuidade dos rios
		Melhora das condições morfológicas de rios e lagos
		Adoção de códigos de boas práticas agrárias
Infraestruturas básicas e outras atuações específicas	1. Saneamento e depuração	
	2. Abastecimento	
	3. Regadios	Modernização de regadios
		Novos regadios
	4. Infraestruturas hidráulicas	
	5. Gestão de inundações	
	6. Restauração de rios e zonas úmidas	
	7. Energia	
	8. Alternativas de regulação	
	9. Planeamento e controle	
	10. Outras medidas	

Fonte: (CHD, 2012a)

É notável que o programa de medidas apresentado necessita de contínua atualização, levando em consideração que com frequência as medidas sofrem mudanças na sua concreta definição e em seu custo, devido aos planeamentos da administração pública a que estão sujeitas. O seguimento do programa de medidas é de responsabilidade da CHD. Um informe anual é preparado e apresentado cada ano ao *Consejo del Agua de La demarcación del Duero* e enviado ao Ministério.

Capítulo IV

4. Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha

Portugal e Espanha partilham cinco bacias hidrográficas, incluindo a bacia hidrográfica do Douro, sendo neste caso a Espanha o país a montante, causando impactes a jusante em termos de quantidade e qualidade da água no território português. Com a finalidade de promover a cooperação para a proteção e aproveitamento equitativo dos recursos hídricos necessários para o desenvolvimento sustentável de ambos os países, em 1998 foi criada a Convenção de Albufeira, que delegou à Espanha a responsabilidade de garantir um volume mínimo anual de água em vários pontos ao longo do rio Douro.

A necessidade de cooperação entre Espanha e Portugal em relação às bacias compartilhadas é histórica, mas é notável que a gestão das bacias hidrográficas em ambos os países ainda é diferente. Pois esses países possuem organizações institucionais de recursos hídricos com princípios de gestão diferentes.

Para o cumprimento da DQA, que é o principal instrumento para a proteção da água no território europeu, os dois países têm o desafio de implementar as medidas necessárias para que as massas de água atinjam os objetivos ambientais estabelecidos pela referida diretiva.

Neste capítulo será realizada uma análise comparativa dos planos hidrográficos da bacia do Douro nos dois países, identificando as diferenças e semelhanças nas metodologias, os avanços significativos e lacunas a serem preenchidas.

4.1. Demarcação e Caracterização

A região hidrográfica internacional do Douro é a mais extensa da península Ibérica incluindo o território da bacia do Douro na Espanha e Portugal (Figura 10), as águas de transição, as águas costeiras e as águas subterrâneas.

Segundo o Plano Hidrográfico do Duero (PHD), na Espanha a região hidrográfica internacional do Douro possui 98.103 km², no entanto, o Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro (PGRH-Douro), em Portugal, afirma que a mesma região tem superfície total de 79.000 km². Nota-se a divergência entre as informações das demarcações dos planos hidrográficos, e esta divergência consiste especificamente na área da Espanha, sendo 78.889km² na planificação espanhola e 60.000km² na portuguesa, portanto, no que se refere à área de Portugal, ambos os países compartilham a mesma informação, afirmando que a parte portuguesa da região hidrográfica é de aproximadamente 19.000km².

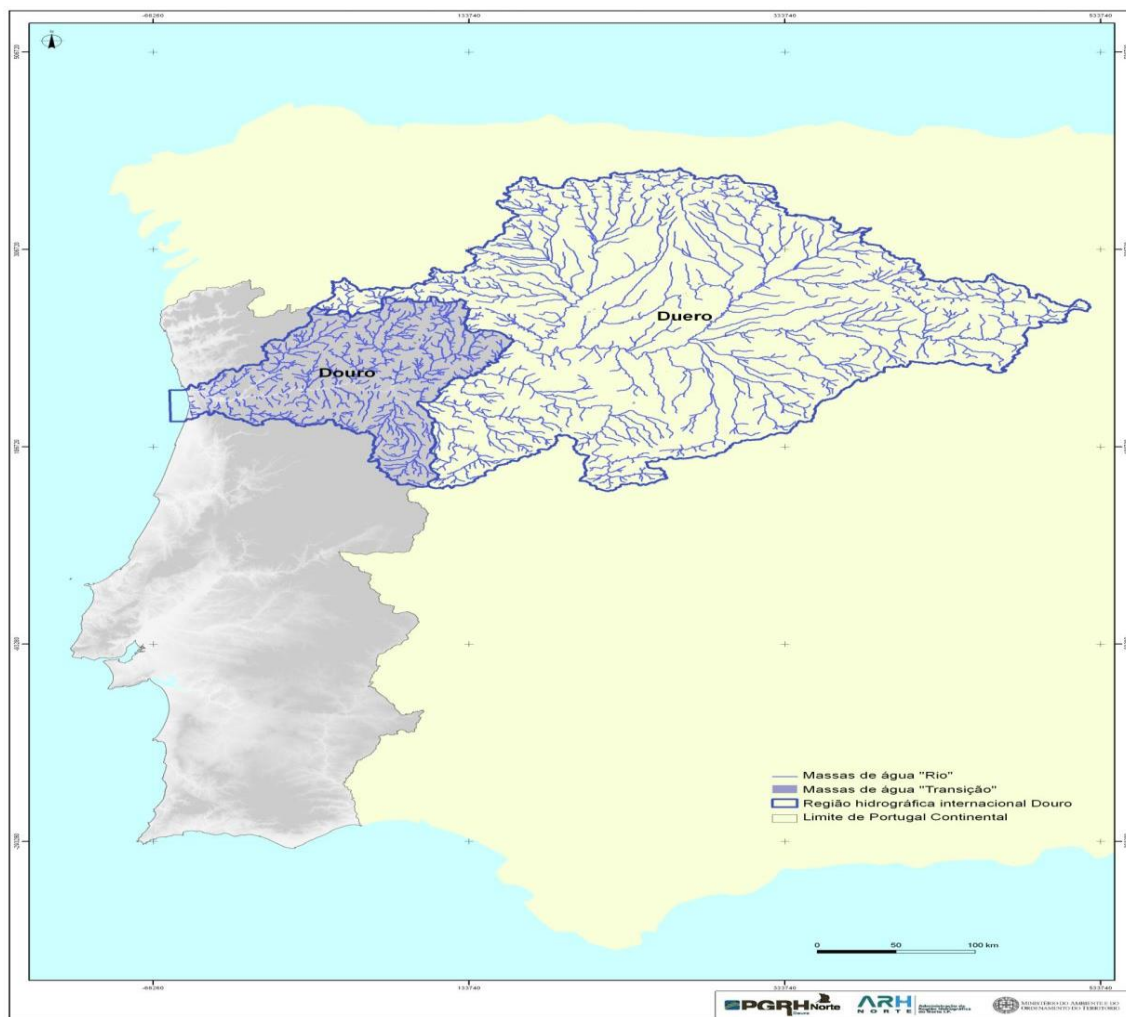


Figura 10: Região hidrográfica do Douro (Fonte: PGRH-Norte, 2012c)

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

O Quadro 31 apresenta dados da demarcação hidrográfica do Douro nos dois países.

Quadro 31: Demarcação hidrográfica do Douro

	Parte espanhola		Parte portuguesa		Total
	unidades	%	unidades	%	unidades
Superfície (km ²)	78.889	80,4	19.214	19,6	98.103
População (hab)	2.204.989	52,9	1.966.483	47,1	4.171.472
Barragens (número)	67	63,2	39	36,8	106
Demanda bruta (hm ³ /ano)	4.762	85,4	837	14,6	5.599
Massas de água superficiais	710	65,0	383	35,0	1.093
Massas de água subterrânea	64	95,5	3	4,5	67

Adaptado (CHD, 2012a)

De referir que a demanda bruta anual de água no território espanhol é de 85,4% do total da bacia, e 65% das massas de água superficiais estão em Espanha. Diferenças que refletem na utilização da água da bacia do Douro em Espanha, pois este país possui mais hectares de território utilizados para a agricultura e rega, e ainda um maior número de aproveitamentos hidroelétricos.

Para a elaboração dos planos, com a finalidade de atingir uma gestão pormenorizada, a bacia foi dividida, no caso de Portugal, em nove sub-bacia, e na Espanha foi delimitada por cinco zonas e treze subzonas (setores), de acordo com o art. 13º da DQA.

4.1.1. Identificação das massas de água

As categorias de massas de água superficiais identificadas e classificadas no trabalho são os rios, lagos naturais, águas fortemente modificadas e artificiais. Excluimos as massas de água de transição e costeiras por serem identificadas apenas na parte portuguesa e também pelo fato da classificação realizada pelo plano português ser ainda preliminar, apresentando várias lacunas a serem preenchidas. De referir também a exclusão das águas subterrâneas a fim de tornar o trabalho menos exaustivo, visto que há uma quantidade elevada de informações nos planos. Os Quadros 32 e 33 apresentam os números de massas de água por categorias, respectivamente, em Espanha e Portugal.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 32: Massas de água superficiais identificadas na região hidrográfica do Douro em Espanha

Categoria de massa de água	Espanha
Rios naturais	608
Rios fortemente modificados similares a rio	38
Rios fortemente modificados similares a lago (albufeira)	42
Lagos naturais	12
Lagos fortemente modificados	2
Artificiais similares a lagos	5
Artificiais similares a rios	3
Total	710

Fonte: CHD, 2012a

Quadro 33: Massas de água superficiais identificadas na região hidrográfica do Douro em Portugal

Categoria de massa de água	Portugal
Rios naturais	353
Rios fortemente modificados similares a rio	6
Lagos fortemente modificados	17
Artificiais similares a rios	2
Águas de transição	3
Águas costeiras	2
Total	383

Fonte: PGRH-Norte, 2012c

A metodologia para a delimitação das massas de água e classificação em categorias foi realizada de maneira diferente por ambos os países.

De destacar que para Portugal, segundo o PGRH-Norte (2012c) não existem ainda critérios para a demarcação do domínio público lacustre e fluvial e do domínio das restantes águas, aprovados pela Autoridade Nacional da Água. A delimitação é baseada em fatores gerais como a tipologia de massa de água, a presença de águas fortemente modificadas ou artificiais, entre outros. Para cada categoria de água foram também utilizados critérios específicos de caracterização.

É importante lembrar que as recomendações da DQA no que se refere às massas de água fortemente modificadas e artificiais é que as mesmas devem ser integradas na categoria de massa de água à qual mais se assemelham.

No caso de Portugal as albufeiras com uma área inundada superior a 0,5 km² foram classificadas como massas de água lagos fortemente modificadas. De destacar que há na parte portuguesa 39 barragens. Portanto, para as massas de água fortemente modificadas foram identificadas duas classes: rios fortemente modificados similares a rio e lagos fortemente modificados. Para a designação de massas de água fortemente modificadas e artificiais o plano português levou em consideração a magnitude das alterações hidromorfológicas e se estas alterações impossibilita o alcance do bom estado ecológico. Não foi identificada a categoria lagos naturais.

No caso da Espanha os critérios para identificação e classificação das massas de água são desenvolvidos no documento *Instrucción de Planificación Hidrológica*

(IPH). Sendo que para cada categoria de água foram também utilizados critérios específicos de caracterização. Foi definida uma rede hidrográfica básica que se segmenta para delimitar as massas de água e separar as diferentes categorias. Cada massa de água é etiquetada com um identificador único e armazenada no sistema de informação da *Confederación Hidrográfica del Duero* (CHD) que é de acesso público e que poderá ser melhorado progressivamente.

No plano espanhol o processo de designação das massas de água artificiais e fortemente modificadas se desenvolve em duas fases. A primeira fase consiste na identificação e delimitação preliminar, considerando a magnitude das alterações hidromorfológicas de cada categoria; A segunda fase de designação definitiva avalia os valores dos indicadores hidromorfológicos e ecológicos definidos nas condições de referência que são afetados pelas alterações físicas.

Em Espanha as massas de água fortemente modificadas foram agrupadas em três classes: Rios fortemente modificados similares a rio, rios fortemente modificados similares a lago (devido a sua transformação em albufeiras) e lagos fortemente modificados. As massas de água artificiais foram agrupadas em duas classes: Artificiais similares a lagos e artificiais similares a rios.

Nota-se diferença em relação à identificação das albufeiras, que em Portugal são considerados lagos fortemente modificados e em Espanha rios fortemente modificados similares a lagos, portanto, considerando a mudança da sua natureza.

Tanto Portugal como Espanha consideraram os troços de rio a jusante de barragens, em que as alterações hidromorfológicas são significativas, como pertencentes a categoria rios fortemente modificados similares a rio.

É visível que na planificação espanhola as categorias estão mais especificadas e definidas, baseando-se em critérios fundamentados.

4.1.2. Caracterização de eco-regiões e tipologias de massa de água

De referir que a metodologia utilizada para a tipologia das massas de água foi aplicada a nível nacional tanto em Portugal como em Espanha. Porém, as metodologias utilizadas nos dois países apresentam algumas diferenças.

Ambos os países classificaram as massas de água por tipologias utilizando os descritores dos sistemas A e B. Inicialmente utilizaram o sistema A, no entanto, as tipologias obtidas apresentavam pouca correspondência com as classificações biogeográficas existentes. Neste sentido, foi necessária a aplicação do sistema B.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Em Portugal a aplicação do sistema B baseou-se basicamente em análise estatística multivariada das variáveis físicas para a identificação de regiões morfoclimáticas, interceptação dos resultados obtidos com a geologia e dimensão da área de drenagem e confronto com informação biológica para a identificação de agrupamentos associados a padrões geográficos. No caso das albufeiras, considerada como lagos fortemente modificados, as variáveis físicas foram confrontadas apenas com o elemento biológico peixes, tendo a aplicação do sistema B originado três tipos de albufeiras em todo território nacional, dos quais dois tipos estão presentes na bacia do Douro, parte portuguesa.

No caso da Espanha, para rios e lagos, a aplicação do sistema B foi realizada a partir da modelação baseada em SIG da rede de drenagem dos cursos fluviais, o que permite a avaliação e acumulação de variáveis. As variáveis utilizadas dividiram-se em níveis sucessivos, fundamentados em outras classificações e em opiniões de especialistas. É importante notar que esta classificação foi realizada utilizando apenas critérios físicos, sendo que as variáveis físicas estão pendentes de validação das comunidades biológicas destas regiões. Para os lagos naturais a metodologia foi similar, foram identificadas 14 massas de água para a categoria, destas duas são consideradas lagos modificados.

A região hidrográfica do Douro abrange dez tipos de rios na parte espanhola que são indicados por números e cinco tipos no território português que são representados por códigos, ver o Quadro 34 e 35.

Quadro 34: Tipologia de rios da parte espanhola

Nº tipo	Nome
3	Ríos de las penillanuras silíceas
4	Ríos mineralizados de La meseta norte
11	Ríos de montaña mediterránea silícea
12	Ríos de montaña mediterránea calcárea
15	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados
16	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados
17	Grandes ejes en ambiente mediterráneo
25	Ríos de montaña húmeda silícea
26	Ríos de montaña húmeda calcárea
27	Ríos de alta montaña

Fonte: CHD, 2012a

Quadro 35: Tipologia de rios da parte portuguesa

Código	Nome
M	Rios Montanhosos do Norte
N1; ≤100	Rios do Norte de Pequena Dimensão
N1; >100	Rios do Norte de Média-Grande Dimensão
N2	Rios do Alto Douro de Média-Grande Dimensão
N3	Rios do Alto Douro de Pequena Dimensão

Fonte: PGRH-Norte, 2012c

No plano português as massas de água identificadas como fortemente modificadas similares a rios, utilizaram para a caracterização a tipologia definida para a categoria rios. Para as massas de águas classificadas em artificiais não se encontra definida nenhuma tipologia no PGRH-Douro.

No caso espanhol para as massas de água fortemente modificadas e artificiais a classificação em tipologia foi definida de acordo com os descritores correspondentes a categoria que mais se assemelha com a massa de água artificial ou fortemente modificada em questão.

4.1.3. Identificação das condições de referência

De referir a importância da identificação das condições de referência por tipologia, pois é a partir do estabelecimento das condições de referência específica para cada tipologia que se procede a avaliação dos elementos de qualidade biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, portanto, os pontos de referência são aqueles que têm valores dos indicadores de qualidade excelentes, que servem como padrão do estado ecológico para as outras massas de água da bacia.

Para a seleção dos pontos de referência cada país deveria estabelecer critérios e métodos. A DQA afirma que as condições de referência podem ter como base as condições no terreno, ser baseadas numa modelização ou ser derivadas utilizando uma combinação destes métodos. Se não for possível utilizar estes métodos, os Estados-Membros poderão recorrer ao parecer de peritos para estabelecer essas condições.

A DQA ainda estabelece que as redes de referência deverão ser criadas para cada tipologia de massa de água superficial, com número suficiente de pontos em excelente estado.

É notável a divergência entre Portugal e Espanha no que se refere a caracterização das condições de referência.

Os pontos de referência na parte espanhola da bacia foram identificados apenas para a categoria rios. As condições de referência e as marcas das classes para avaliar o estado foram fixas para cada uma das tipologias.

O trabalho foi realizado com caráter geral em toda a Espanha e desenvolvido em duas fases. Na primeira fase foram selecionadas as massas de água que, em princípio, não se verificou que são afetadas por pressões significativas, para isso identificaram os limites exigidos aos diferentes indicadores de pressão correspondentes a massas em tais condições. Basearam-se nos critérios de

localização a escala da bacia e localização a escala da massa de água, analisando vários aspectos abordados no capítulo 3 deste trabalho.

Na segunda fase verificaram-se as zonas seleccionadas em campo, para comprovar a ausência de pressões não consideradas no estudo e para assegurar que as massas de água seleccionadas apresentam um estado excelente de qualidade e podem fazer parte da rede de referência (CHD, 2005). Nesta fase realizou-se amostra de vários pontos medindo os parâmetros biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, estabelecendo assim os limites para as condições de referência. De referir que das 10 tipologias da categoria rio presentes na bacia, três destas não possuem tramos de referências, as tipologias 15, 16 e 17. A *Instrucción de Planificación Hidrológica* (IPH) diz que na falta de critérios específicos se pode utilizar limites de classes que são definidos provisoriamente.

Em Portugal a caracterização das condições de referência foi realizada com base nos dados recolhidos pelo INAG nas campanhas de amostragem realizadas para a definição da tipologia de rios. Na primeira fase do trabalho foram seleccionados os pontos que viriam a constituir a condição de referência. Para cada um dos locais amostrados foram recolhidos dados para os diferentes elementos biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos.

O PGRH-Douro apresenta dados exaustivos de cada tipo de elementos biológicos propostos pela DQA para os rios, os dominantes para os locais de referência identificados para cada uma das tipologias, as comunidades biológicas funcionais nos locais e ainda apresenta os valores das frequências e abundâncias.

Para os elementos físico-químicos e hidromorfológicos realizou-se a estatística descritiva, cujos dados são apresentados no PGRH-Douro de acordo com cada tipologia de rios.

Em Portugal seleccionaram as albufeiras de referência utilizando os critérios definidos pela INAG para a clorofila a. Para a região do Douro foi seleccionada apenas uma albufeira de referência. Para a caracterização das condições de referências, foram recolhidos dados para os elementos biológicos, identificando as frequências de cada um dos elementos, os *taxa* mais abundantes e os que estão mais associados com as albufeiras de referência. Para os parâmetros físico-químicos realizou-se o mesmo procedimento que para a categoria rios. Para os elementos de qualidade hidromorfológicos procedeu-se uma avaliação e definição de valores de referências, segundo cada tipo de albufeiras, de vários parâmetros.

Basicamente o procedimento em Portugal foi a avaliação a partir dos indicadores dos elementos de qualidade, não mencionando quais o critérios e métodos

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

utilizados para a seleção dos pontos de referência relacionado com as pressões significativas.

4.2. Utilização da água e pressões

As planificações apresentam informações sobre como a água do Douro está sendo utilizada, quantificando a demanda da água e identificam as pressões significativas. Apontam também a metodologia empregada para análise das pressões, sendo de referir que para a elaboração dos relatórios das planificações foram consultadas diferentes fontes de informação nos dois países. O Quadro 36 apresenta a utilização da água na região hidrográfica do Douro em ambos países.

Quadro 36: Utilização da água na região hidrográfica do Douro

	Parte espanhola		Parte portuguesa		Total
	unidades	%	unidades	%	unidades
População (hab)	2.204.989	52,9	1.966.483	47,1	4.171.472
Barragens (número)	67	63,2	39	36,8	106
Barragens (capacidade, hm ³)	7.874	87,9	1.080	12,1	8.954
Demanda bruta (hm ³ /ano)	4.762	85,4	837	14,6	5.599
Rega (ha)	532.518	72,6	200.723	27,4	733.241
Terras lavradas (ha)	4.172.681	85,1	729.923	14,9	4.902.604

Adaptado (CHD, 2012a)

Os dois planos coincidem com a informação relativa à utilização da água no Douro. Os usos mais significativos na região são para a agricultura, sendo a maior parte para a rega, e a produção hidroelétrica (uso não consumptivo), considerando o número de aproveitamentos hidroelétricos na região hidrográfica.

Segundo o Quadro 37 verifica-se que as pressões exercidas sobre as massas de água identificadas nas duas planificações são praticamente semelhantes, portanto, ambos países compartilham problemas similares a respeito das massas de água da bacia do Douro. Tais pressões poderão dificultar o cumprimento dos objetivos ambientais ou serem a causa de incumprimentos.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 37: Comparação das principais pressões nos dois países

	Pressões qualitativas	Pressões quantitativas	Pressões hidromorfológicas	Outras pressões
Portugal (1)	<ul style="list-style-type: none"> - Fontes tóxicas: efluentes de origem urbana são os que mais contribuem para as cargas orgânicas (CBO5 e CQO); - Fontes difusas: agricultura é o setor responsável por elevar as cargas de nutrientes (nitrogênio e fósforo). 	Abastecimento público, industrial, uso agrícola e outros.	Infraestruturas hidráulicas (Barragens): <ul style="list-style-type: none"> - Isola populações biológicas e dificulta o ciclo migratório de muitas espécies; - Regime do leito principal do Douro alterado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesca de espécie alvo; - Número elevado de espécies exóticas e invasivas.
Espanha (2)	<ul style="list-style-type: none"> - Fontes tóxicas: efluentes de origem urbana são os que mais contribuem para as cargas orgânicas (CBO5 e CQO); - Fontes difusas: agropecuária é o setor responsável por elevar as cargas de nutrientes (nitrogênio e fósforo), que a maior parte originada da rega. 	Abastecimento público, industrial, uso agrícola e outros.	Infraestruturas hidráulicas: <ul style="list-style-type: none"> - Isola populações biológicas e dificulta o ciclo migratório de muitas espécies; - Limitação no transporte de sedimentos. - Regime do leito de muitas massas de água alterado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número elevado de espécies exóticas e invasivas; - Sedimentos contaminados; - Drenagem de terrenos.

Fonte: (1: PGRH-Norte, 2012c e 2: CHD, 2012a)

4.3. Programas de Monitorização

Para verificar o estado ecológico e químico das massas de água e das pressões a que estão sujeitas é necessário um programa de monitorização bem estabelecido e eficaz com informações sobre os indicadores de qualidade. Segundo a DQA, a rede de monitorização deverá ser concebida de modo a proporcionar uma panorâmica coerente e completa do estado ecológico e químico.

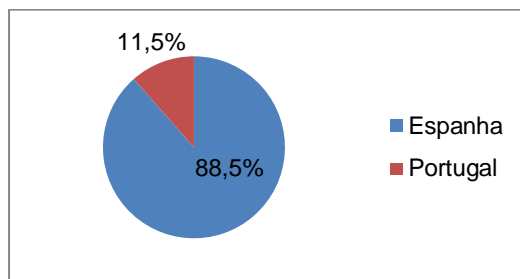
É fundamental avaliar a representatividade e adequabilidade das redes de monitorização, dois aspectos importantes avaliados pelo plano português, para isso é necessário analisar as estações ou pontos de controle, os parâmetros dos elementos de qualidade, as frequências de monitorização. De referir que são dados correspondentes a finais de 2009, e ainda não estão consolidados, considerando que o estabelecimento das redes é um processo contínuo.

Ambos os países estabeleceram programas de monitorização, como já abordado nos capítulos anteriores, que em determinados aspectos superam os requisitos da DQA e em outros, não alcança.

A Figura 11 apresenta a representatividade das estações de controle na bacia do Douro, considerando os tipos de monitorização estabelecidos pela DQA, não sendo contabilizadas as estações pertencentes a outros programas ou estações complementares.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Figura 11: Representatividade das estações de monitorização na região hidrográfica do Douro



É visível como diferem os programas de monitorização entre Portugal e Espanha, começando pela representatividade das estações de controle. A região hidrográfica do Douro possui um total de 1271 estações de monitorização, destas 1125 está na parte espanhola da demarcação, ou seja, cerca de 88,5% das estações, uma diferença muito significativa, mesmo considerando a quantidade de massas de água nos dois países, sendo que na parte espanhola há 710 e no território português 383.

Ambos os Estados-Membros nos planos forneceram os mapas indicando as redes de monitorização, cumprindo o estabelecido pela DQA.

De referir que em Espanha a CHD desenvolveu um sistema de informação da rede de monitorização que permite o acesso aos detalhes e caracterizações das redes, fornece um adequado seguimento do estado das águas.

São três os tipos de redes de monitorização: vigilância, operacional e investigação, estas foram caracterizadas nos capítulos anteriores deste trabalho. É apresentado no Quadro 38 o número de estações por tipo de programas de monitorização e categoria de massas de água, e o Figura 12 compara entre os países a quantidade de estações por tipos de programas em rios e albufeiras. É importante notar que há estações que monitorizam a mesma massa de água superficial.

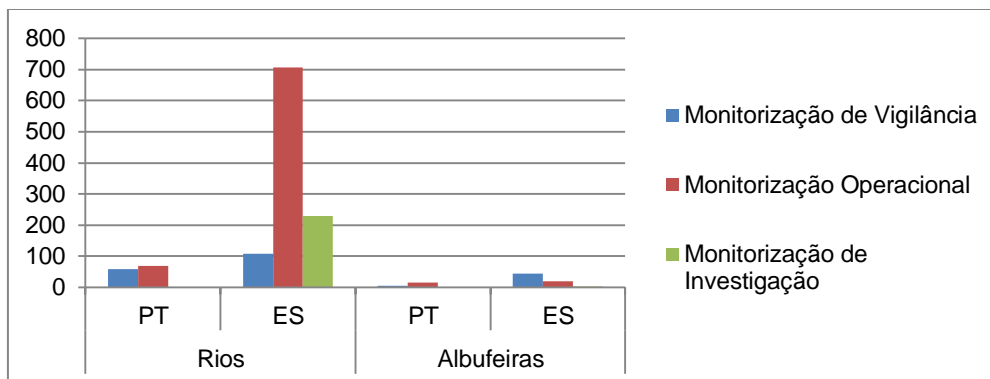
Quadro 38: Número de estações por tipo de programas de monitorização e categoria

Programas	Número de estações por categorias						Total
	Rios		Lagos		Albufeiras		
	PT ⁽¹⁾	ES ⁽²⁾	PT*	ES ⁽²⁾	PT ⁽¹⁾	ES ⁽²⁾	
Monitorização de Vigilância	59	107	-	14	4	43	227
Monitorização Operacional	68	706	-	2	15	20	811
Monitorização de Investigação	0	230	-	2	0	1	233
Total	127	1043	-	18	19	64	1271

Fonte: (1:PGRH-Norte, 2012c e 2:CHD, 2012a); *Na parte portuguesa não foram identificados lagos naturais.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Figura 12: Comparação da quantidade de estações por tipos de programas de monitorização em rios e albufeiras



4.3.1. Programa de Vigilância

É necessária a implantação das estações em um número de massas de água suficiente, com frequências de monitorização e parâmetros adequados para permitir alcançar o objetivo geral do programa de vigilância, a avaliação geral do estado das massas de água.

No caso espanhol, para o estabelecimento dos subprogramas de vigilância que correspondem às diferentes categorias, foram selecionados os pontos de controle a partir da utilização dos critérios do Anexo V da DQA e com base no estudo piloto realizado pela *Comisaría de Agua* da CHD, com a finalidade de selecionar os pontos.

No caso da categoria rio a seleção foi desenvolvida em duas fases. Primeiro, agruparam as massas de água por pressões similares e verificaram os resultados de correlação entre os indicadores de pressões e os dados analisados nas estações. Com base nos resultados obtidos as massas de água foram agrupadas em cinco classes, logo se calculou o número de estações necessárias em cada classe utilizando alguns critérios.

Em Portugal o Decreto-Lei nº 77/2006, de 30 de Março estabelece os critérios para a seleção dos pontos de monitorização para os tipos de programas. No caso do programa de vigilância a seleção dos pontos foi realizada a partir dos seguintes critérios (PGRH-Douro, 2012a): pontos com caudal significativo, incluindo grandes rios, nos casos em que a área de drenagem seja superior a 2500 km²; pontos com volume de água significativo, incluindo lagos e albufeiras de grandes dimensões; massas de água que atravessem a fronteira de um Estado-Membro; locais identificados na Decisão nº 77/975/CEE, relativa à troca de informações; quaisquer outros locais para avaliação da carga poluente transferida através das fronteiras dos Estados-Membros e subsequentemente transferida para o ambiente marinho.

De referir que no território português da bacia, segundo o PGRH-Douro, existem 303 massas de água que não se encontram monitorizada por estações de vigilância; das seis massas de água da categoria rios que estão fortemente modificadas nenhuma é monitorizada por este tipo de programa. Das 17 albufeiras, existem estações de vigilância em quatro.

O plano espanhol não menciona quantas massas de água estão sendo monitorizadas para a categoria rio por cada programa como informa o plano português, indica apenas que são 107 estações de vigilância para a categoria rio. Nos subprogramas de vigilância referentes a lagos e albufeiras foi incluída uma estação para cada uma das massas de água da categoria correspondente, com exceção das quatro barragens cuja exploração se realiza em Portugal.

4.3.2. Programa de controle operativo

O programa de controle operativo tem como objetivo principal determinar o estado das massas de água identificadas como estando em risco de não cumprimento dos objetivos ambientais, portanto, faz-se necessário que todas as massas de água em risco estejam monitorizadas por este programa. Este programa é muito importante para a planificação, pois avalia as alterações nas massas de água como resultado dos programas de medidas, sendo necessário modificar-se a fim de responder a novos impactos identificados.

A DQA afirma que em todos os casos os pontos de monitorização serão selecionados para as massas de água em risco de sofrerem pressões significativas de fontes tóxicas, difusas e hidromorfológicas, com pontos de monitorização suficientes para avaliar a magnitude e o impacto das pressões. Isto inclui todas as massas de água identificadas como estando em risco de não atingirem os objetivos ambientais e as massas de água em que sejam descarregadas substâncias prioritárias.

É importante notar que em Espanha, das 710 massas de água, existem 551 que não cumprem os objetivos ambientais no ano de planificação (2009). São contabilizadas no total de 728 estações operacionais, 706 para a categoria rio, destas 249 são para indicadores físico-químicos e 457 para hidromorfológicos. Para a categoria lagos estão presentes duas estações e para as albufeiras 20.

Em Portugal verifica-se que apenas cerca de 38% das massas de água em risco, na categoria rios, estão a ser monitorizadas. No território português há 83 estações operacionais, destas 68 para a categoria rio, e 15 estações para as

albufeiras. É importante notar que todas as albufeiras estão classificadas como em risco. Das massas de água fortemente modificadas duas estão sendo monitorizadas.

Segundo o relatório do português a rede de monitorização atual não é representativa, para cumprir os requisitos as massas de água mais afetadas pelas pressões significativas, e que foram classificadas com um estado inferior a razoável, pois deveriam ser monitorizadas pela rede operacional, que deve incluir também desta rede todas as massas de água classificadas como em risco.

4.3.3. Programa de investigação

O programa de investigação será efetuado quando não se conhece a origem do incumprimento dos objetivos ambientais e determinar a magnitude e os impactos de contaminação accidental, entre outros.

A bacia do Douro no território português não apresenta estações da rede de investigação para nenhuma das categorias de massas de água.

Em Espanha a CHD não definiu programas de investigação em 2007, quando deveria comunicar a UE a implantação dos programas de seguimento do estado das águas. No entanto, foram realizados estudos específicos na maior parte das massas de água que não possuem dados diretos dos programas de vigilância e operativo, podendo assim estabelecer um ponto de partida com um conhecimento rigoroso que permite validar o inventário de pressões realizado e obter, dessa forma, um diagnóstico inicial completo (CHD, 2012a). Em 2009 estabeleceram-se os subprogramas de investigação com 230 estações para a categoria rio, dois para lagos e uma para albufeira.

4.3.4. Outros programas

A região hidrográfica do Douro apresenta as antigas redes de controle de qualidade que não respondem aos programas acima apresentados. Na parte espanhola estas redes são chamadas de outros subprogramas e na portuguesa de redes de monitorização complementares, são apresentadas no Quadro 39.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 39: Número de estações em outros programas da região hidrográfica do Douro

Espanha: Outros subprogramas ⁽¹⁾	Estações	Portugal: Redes de monitorização complementares (ativas) ⁽²⁾	Estações
Controle de vigilância de avaliação de tendências ao longo prazo devido às mudanças nas condições naturais	33	Climatológicas	2
Rede de Referência, rios.	38	Udométricas	117
Rede de Referência, lagos.	3	Hidrométrica (rios)	92
Rede de Referência, barragem	18	Hidrométrica (albufeiras)	16
Controle de vigilância de intercâmbio de informação UE, rios.	2	Hidrométrica (transição)	6
Controle de vigilância de intercâmbio de informação EU, barragem.	1		
Controle de vigilância de emissões ao mar e transfronteiras, rios.	6		
Controle de vigilância de emissões ao mar e transfronteiras, barragem	3		

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

4.3.5. Elementos de Qualidade aplicados nos programas

Os elementos de qualidade nos programas de monitorização são definidos pelo Anexo V da DQA. De referir que para avaliação do estado da água é necessário conhecer as condições de referência dos elementos de qualidade. Ambos os países definiram os elementos de qualidade para cada programa de acordo com o objetivo estabelecido em cada caso.

Serão comparados apenas os elementos de qualidade dos programas de vigilância e operativo. Os elementos de qualidade são comparados para as categorias rio e albufeira, que em Portugal são lagos fortemente modificados e em Espanha rios fortemente modificados similares a lago.

Para o programa de vigilância a DQA estabelece para cada ponto de monitorização os parâmetros a serem monitorizados, nomeadamente, parâmetros indicativos de todos os elementos de qualidade biológicos, hidromorfológicos, físico-químicos e os poluentes específicos. Para o programa operacional a DQA estabelece que os elementos de qualidade a serem monitorizados sejam os indicativos das pressões a que a massa ou massas estão sujeitas, os parâmetros indicativos dos elementos de qualidade biológicos e hidromorfológicos mais sensíveis às pressões identificadas e todas as substâncias prioritárias descarregadas, e outros poluentes descarregados em quantidades significativas.

Os Quadros abaixo apresentam os elementos de qualidade, estabelecidos pela DQA, incluídos nos programas de vigilância e operativo sobre as categorias de massas de água. O Quadro 40 apresenta os elementos de qualidade biológicos, o Quadro 41 os elementos de qualidade hidromorfológicas e o Quadro 42 os elementos

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

físico-químicos dos programas citados. Estão marcados com x os elementos que são utilizados dentro de cada programa em cada país.

Quadro 40: Elementos de qualidade biológica nos programas

Elementos de Qualidade	Espanha ⁽¹⁾				Portugal ⁽²⁾			
	V- RW	V- ALB	O- RW	O- ALB	V- RW	V- ALB	O- RW	O- ALB
Composição, abundância e biomassa de fitoplâncton		x		x				
Composição e abundância da flora aquática								
Composição e abundância de fitobentos (flora aquática)	x		x		x		x	
Composição, abundância e diversidade de invertebrados bentônicos	x		x		x		x	
Composição, abundância e estrutura de idades da fauna ictiológica	x	x	x	x				

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c), (RW: rio, ALB:albufeira, V: vigilância e O: operativo)

Verifica-se que para a categoria rio a Espanha utiliza todos os elementos de qualidade biológicos propostos pela DQA nos dois tipos de programas, no entanto, para a categoria albufeiras, rios fortemente modificados similares a lagos, não foram utilizados os elementos de qualidade biológicos flora aquática e invertebrados bentônicos. Em Portugal a lacuna é maior, para a categoria rio a fauna ictiológica não é utilizada, e para as albufeiras, lagos fortemente modificados, não é utilizado nenhum elemento biológico. Segundo o PGRH-Norte (2012c), no caso das albufeiras não existem pontos de rede DQA, que monitoriza parâmetros biológicos, a maior parte das estações pertence à rede RQA, que somente monitoriza parâmetros físico-químicos.

Quadro 41: Elementos de qualidade hidromorfológica nos programas

Elementos de Qualidade	Espanha ⁽¹⁾				Portugal ⁽²⁾			
	V- RW	V- ALB	O- RW	O- ALB	V- RW	V- ALB	O- RW	O- ALB
Caudais e condições de escoamento	x		x		x		x	
Ligação a massas de águas subterrâneas								
Continuidade do rio	x		x		x		x	
Variação da profundidade e largura do rio	x		x		x		x	
Estrutura e substrato do leito do rio	x		x		x		x	
Estrutura da zona ripícola	x		x		x		x	
Regime hidrológico em lagos - parâmetros hidrológicos		x		x				
Variação da profundidade do lago		x		x				
Quantidade, estrutura e substrato do leito do lago								
Estrutura da zona ribeirinha do lago								

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c), (RW: rio, ALB:albufeira, V: vigilância e O: operativo)

O elemento de qualidade hidromorfológico para a categoria rio em ambos os países que não se encontra monitorizado é apenas a ligação a massas de água

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

subterrâneas. No caso das albufeiras é verificado que em Espanha utilizaram-se dois elementos de qualidade hidromorfológicos, nomeadamente, regime hidrológico em lagos (parâmetros hidrológicos) e variação da profundidade do lago. Para Portugal ainda não foram utilizados nenhum dos elementos hidromorfológicos estabelecidos pela DQA. Segundo o INAG (2009) já se encontram definidos os indicadores dos elementos a utilizar para a avaliação.

Quadro 42: Elementos de qualidade físico-química nos programas

Elementos de Qualidade	Espanha ⁽¹⁾				Portugal ⁽²⁾			
	V- RW	V- ALB	O- RW	O- ALB	V- RW	V- ALB	O- RW	O- ALB
Transparência		x		x				
Condições térmicas	x	x	x	x				
Condições de oxigenação	x	x	x	x	x	x	x	x
Salinidade	x	x	x	x				
Estado de acidificação	x	x	x	x	x	x	x	x
Condições relativas aos nutrientes	x	x	x	x	x	x	x	x
Poluentes específicos: Substâncias prioritárias	x	x	x	x	x	x	x	x
Contaminantes não prioritários específicos	x	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c), (RW: rio, ALB:albufeira, V: vigilância e O: operativo)

Nos programas de monitorização a Espanha utilizou todos os elementos de qualidade físico-químicos estabelecidos pela DQA para as categorias de massas de águas comparadas. No caso de Portugal há lacunas para as condições térmicas e salinidade para a categoria rio e transparência, condições térmicas e salinidade para a categoria albufeiras.

É notável que os pontos de rede nos dois países não monitorizam todos os elementos de qualidade estabelecidos pela DQA, apenas monitorizam um ou vários indicadores.

Há alguns aspectos importantes a destacar no que se refere as redes de monitorização em Portugal, por exemplo, existem muitos pontos novos e pontos que monitorizam apenas um tipo de elemento de qualidade, por exemplo, dos 59 pontos de rede de vigilância, dez pertencem à rede RQA, que monitoriza elementos físico-químicos, poluentes específicos e substâncias prioritárias, 29 são pontos novos, 19 pertencem à rede DQA, que monitoriza elementos biológicos e um ponto pertence à rede hidrométrica, que monitoriza caudais. Outro fato é que das 68 estações operacionais, 43 são estações novas, 15 pertencem à RQA e uma pertence à rede hidrométrica. No caso das albufeiras não existem pontos de rede DQA e a maior parte das estações pertence à rede RQA, que somente monitoriza parâmetros físico-químicos.

4.4. Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais

Para a classificação do estado e potencial ecológico das massas de água é necessário atribuir-se o valor de qualidade com base na análise dos elementos de qualidade, como já referido anteriormente neste trabalho. Para a análise são utilizados os indicadores de qualidade biológicos, os valores dos indicadores nas condições de referência e os valores das fronteiras entre as classes de estado ou potencial ecológico, os valores são expressos em RQE (Rácio de Qualidade Ecológica) para todas as categorias por tipologia.

Para as massas de água artificiais ou fortemente modificadas serão considerados os mesmos critérios de classificação que os aplicáveis à categoria de águas de superfície naturais, que mais se assemelha à massa de água em questão.

4.4.1. Indicadores dos elementos de qualidade

4.4.1.1. Rios

São comparados no Quadro 43 os indicadores dos elementos de qualidade biológicos entre Portugal e Espanha. Os mesmos elementos de qualidade são utilizados para a classificação do estado e potencial ecológico em ambos os países, portanto, verifica-se similaridade para o Índice Poluosensibilidade Específica (IPS) utilizado como indicador dos fitobentos. As classes utilizadas para a classificação são as mesmas indicadas pela DQA.

Quadro 43: Indicadores dos elementos de qualidade biológicos

Elementos de Qualidade	Indicadores dos elementos de qualidade	
	Espanha ⁽¹⁾	Portugal ⁽²⁾
Fitobentos (flora aquática)	Índice de Poluosensibilidade Específica (IPS)	Índice de Poluosensibilidade Específica (IPS)
Invertebrados bentônicos	Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)	Índice Português de Invertebrados Norte (IPtIN)

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

São apresentados no Quadro 44 os indicadores dos elementos hidromorfológicos em cada país.

Quadro 44: Indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos

Elemento de qualidade	Componentes	Indicadores Hidromorfológicos	
		Espanha ⁽¹⁾	Portugal ⁽²⁾
Regime hidrológico	Caudais e condições de escoamento	Caudal ecológico Índice de alteração hidrológica (IAH)	<i>River Habitat Survey</i> (HQA)
	Ligação a massas de águas subterrâneas	—	—
Continuidade do rio		Índice de compartimentação (IC)	Comprimento médio dos troços sem barreiras artificiais
		Índice de continuidade lateral (ICLAT)	Tipologia das barreiras existentes <i>River Habitat Survey</i> (índice HMS)
Condições morfológicas	Variação da profundidade e largura do rio	Variação da profundidade e largura do rio	<i>River Habitat Survey</i> (HQA)
	Estrutura e substrato do leito	Índice de habitat fluvial (IHF)	
	Estrutura da zona ripícola	Índice de vegetação de ribeira (QBR)	

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

Para Portugal a avaliação dos elementos hidromorfológicos é realizada através da aplicação da metodologia *River Habitat Survey* (RHS), que é traduzida sob a forma de dois índices, o *Habitat Modification Score* (HMS) e o *Habitat Quality Assessment* (HQA).

A Espanha estabeleceu alguns critérios para a avaliação dos elementos hidromorfológicos, que foram abordados no capítulo 3 deste trabalho. Também utiliza os índices, IAH, IC, ICLAT, QBR e IHF, para avaliação específica dos elementos hidromorfológicos.

São apresentados nos relatórios dos dois planos, para as categorias de massas de água, os valores dos índices dos indicadores hidromorfológicos e os valores limites para as classes, que no caso de Portugal são duas, excelente e bom ou inferior, sendo que em Espanha estabeleceram três, excelente, bom e razoável.

O Quadro 45 apresenta os indicadores físico-químicos utilizados para a avaliação do estado ecológico nos dois países.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 45: Indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos

Elemento de Qualidade	Indicadores Físico-químicos	
	Espanha ⁽¹⁾	Portugal ⁽²⁾
Condições térmicas	Temperatura média da água	–
Condições de oxigenação	Oxigênio dissolvido, taxa de saturação do oxigênio e DBO ₅	Oxigênio dissolvido, taxa de saturação do oxigênio e carência bioquímica do Oxigênio
Salinidade	Condutividade elétrica a 20°C média, opcional: dureza total, cloretos e sulfatos	–
Estado de acidificação	pH, opcional: alcalinidade	pH
Nutrientes	Amônio total, nitratos e fosfatos, opcional: Nitrogênio total e Fósforo total	Nitratos, Fósforo total e Nitrogênio amoniacal
Poluentes específicos	Poluentes do Anexo II do real decreto 60/2011 (substâncias preferenciais)	Poluentes de uma listagem provisória

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

No caso de Portugal é notável a carência de um maior número de indicadores físico-químicos para avaliação do estado das massas de água. Outro fator fundamental a observar é que o relatório do plano português atribuiu os valores limites para a classificação em bom ou inferior para os elementos físico-químicos, portanto, se as massas de água não apresentam os valores atribuídos são classificadas como em estado inferior a bom. Segundo o PGRH-Norte (2012c), é devido a inexistência de dados históricos a nível nacional que permitam estabelecer relações entre a informação dos elementos biológicos e elementos físico-químicos.

É inexistente na planificação portuguesa a comparação entre e os valores de referência com os valores das classes para os elementos físico-químicos, como delega a DQA, no entanto, o relatório apresenta o estudo de uma quantidade significativa de parâmetros físico-químicos, com valores de estatística descritiva, para o estabelecimento das condições de referência.

Em Espanha, para os tipos 4, 15, 16 e 17, não foram definidas as condições de referência para os elementos físico-químicos, portanto, para avaliar o estado ecológico destes tipos, adotaram-se alguns critérios para estabelecer os valores de referência e limites das fronteiras entre as classes. É importante notar também, que na IPH não foram estabelecidas condições de referência para os indicadores DBO₅, amônio, nitrato e fósforo total, sendo que este fato aplica-se para todas as tipologias. Para solucionar estas questões foram definidos limites como fronteiras entre o estado razoável e bom. De referir que em Espanha foram apresentados valores de referência e limites das fronteiras apenas para os indicadores pH, condutividade e oxigênio.

Para os indicadores de poluentes específicos, o incumprimento em uma massa de água é identificado quando um ou mais poluentes específicos não cumprem as normas de qualidade ambiental. Em Espanha foram consideradas inicialmente as

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

substâncias da Lista II Preferente do anexo IV do Regulamento da Planificação Hidrográfica, e em Portugal o INAG estabeleceu uma listagem provisória dos poluentes específicos.

4.4.1.2. Albufeiras

Os indicadores dos elementos de qualidade comparados neste ponto serão para as albufeiras, que em Portugal são lagos fortemente modificados e em Espanha os indicadores são para massas de água fortemente modificadas e artificiais similares a lagos. São apresentados os indicadores dos elementos de qualidade biológicos no Quadro 46.

Quadro 46: Indicadores dos elementos biológicos para as albufeiras

Elementos de Qualidade	Indicadores dos elementos de qualidade	
	Espanha ⁽¹⁾	Portugal ⁽²⁾
Fitoplâncton	Clorofila a, biovolume, percentagem de cianobactérias e índice de Grupo de Algas (IGA).	Concentração de clorofila a, biovolume total, biovolume de cianobactérias e índice de Grupo de Algas (IGA).

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

No que se refere a definição de indicadores biológicos para esta categoria, os dois países apresentam similaridade nos quatro indicadores para um único elemento biológico, o fitoplâncton. Em Portugal, para a tipologia albufeiras Curso Principal foi utilizado apenas o indicador clorofila a. No caso das albufeiras, para determinar o potencial ecológico, são aplicados os critérios da categoria lago.

Para ambos os países as fronteiras de qualidade estabelecidas foram apenas para Bom e razoável. Para a tipologia Curso Principal em Portugal foram adotadas todas as classes propostas pela DQA. Ambos os países apresentam os valores de referência, os valores das fronteiras expressos em RQE dos citados indicadores biológicos.

O Quadro 47 apresenta os indicadores dos elementos hidromorfológicos definidos nos dois países para a avaliação do potencial ecológico, no entanto, os mesmos não foram ainda aplicados. Em Espanha os motivos foram a ausência de condições de referência e limites das fronteiras entre as classes para os elementos hidromorfológicos da categoria lagos, e em Portugal ainda não existem critérios de classificação do potencial ecológico para os elementos hidromorfológicos para esta categoria.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 47: Indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos para as albufeiras

Elemento de qualidade	Indicadores Hidromorfológicos	
	Espanha ⁽¹⁾	Portugal ⁽²⁾
Regime hidrológico	Aporte de caudal médio, saídas de barragens, variação do volume interanual, nível médio de água e tempo de permanência.	Afluências, caudal captado, turbinado, descarregado (e.g. reservados, ecológicos); Nível da água; Tempo de residência.
Condições morfológicas	Variação média da profundidade	—

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

São apresentados os indicadores dos elementos físico-químicos no Quadro 48 para os dois países.

Quadro 48: Indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos para as albufeiras

Elemento de Qualidade	Indicadores Físico-químicos	
	Espanha ⁽¹⁾	Portugal ⁽²⁾
Transparência	Profundidade da visão do disco de Secchi	—
Condições térmicas	Temperatura da água	—
Condições de oxigenação	Oxigênio dissolvido e taxa de saturação do oxigênio	Oxigênio dissolvido e taxa de saturação do oxigênio
Salinidade	Condutividade elétrica a 20°C média	—
Estado de acidificação	pH e alcalinidade	pH
Nutrientes	Amônio total, nitratos e fosfatos, opcional: Nitrogênio total, Nitrogênio Kjeldahl e Fósforo total.	Nitratos e Fósforo total
Poluentes específicos	Poluentes do Anexo II do real decreto 60/2011 (substâncias preferenciais)	Poluentes de uma listagem provisória

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

No caso dos indicadores físico-químicos para as albufeiras em Portugal, a situação é similar à da categoria rios: ausência de maior número de indicadores, ausência de valores de referência e classificação em duas classes, “bom ou superior” e “inferior a bom”, de acordo com os valores limites atribuídos.

Na Espanha verifica-se ausência de condições de referência, sendo que para os valores de referência e limites das fronteiras entre as classes adotaram-se alguns critérios. Segundo o PHD, para os elementos físico-químicos, os valores de mudança de classe de bom potencial a razoável estabelecem-se com o valor correspondente a um desvio de 25% das condições de referência.

Para os poluentes específicos, ambos os países utilizaram os mesmos critérios atribuídos aos rios.

4.4.1.3. Massas de água artificiais e fortemente modificadas similares a rios

Para as massas de água fortemente modificadas similares a rios, os dois países utilizaram os mesmos indicadores de qualidade, classes e condições de referência que para os rios naturais, com exceção dos indicadores hidromorfológicos na Espanha, sendo que consideraram os tipos de modificações sofridas pelas massas de água. Segundo a CHD (2012a), nas massas fortemente modificadas pelo efeito de uma barragem não se aplica o indicador IAH, e no caso das fortemente modificadas por canalização ou proteção de margens não se aplica o indicador ICLAT.

Os critérios de classificação do potencial ecológico para as massas de água artificiais em Portugal ainda não são oficiais, portanto, esta categoria apresenta-se “sem classificação”.

Na Espanha para as massas de água artificiais similares a rio, considerando que os canais possuem semelhanças com as massas de água definidas como *eixos mediterrâneo-continentales poco mineralizados* (tipologia 15), o indicador biológico utilizado para calcular o potencial ecológico foi o IPS. Optou-se por dispensar o IBMWP devido à estrutura do canal que dificulta a amostragem de macroinvertebrados. Utilizaram-se os indicadores físico-químicos com as classes estabelecidas para os rios naturais da mesma tipologia. Para este caso, não foram aplicados os indicadores hidromorfológicos.

4.4.2. Estado Químico

Uma massa de água atinge o bom estado químico quando cumpre todas as normas de qualidade ambiental estabelecidas.

O plano português afirma que os elementos de qualidade para avaliação do estado químico são as substâncias prioritárias (Directiva n.º 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008) e outras substâncias perigosas, para as quais foram estabelecidas a nível nacional ou comunitário normas de qualidade ambiental.

No caso espanhol existem normas nacionais estabelecidas no Anexo I do real decreto 60/2011, que se refere às normas de qualidade ambiental no âmbito da política de águas, considerando também outras normas comunitárias, portanto, para uma massa de água ser classificada como estando em bom estado químico deve cumprir as referidas normas de qualidade.

4.5. Cumprimento dos objetivos ambientais

Os objetivos ambientais, previstos no artigo 4º da DQA, delegam aos Estados-Membros a responsabilidade de alcançar um bom estado químico e ecológico das águas até 2015, ou em datas posteriores. Em relação às massas de água artificiais e fortemente modificadas, os Estados-Membros comprometem-se a atingir o bom potencial ecológico e o bom estado químico para o mesmo período.

A seguir será analisada a situação da região hidrográfica do Douro em Portugal e Espanha, comparando as metodologias adotadas para a classificação do estado e potencial ecológico das massas de água. Serão apresentados os resultados das classificações e a análise geral do estado atual e futuro das massas de água.

Inicialmente serão apresentados os resultados das avaliações da região hidrográfica em 2009, ano da aplicação do processo de planificação hidrológica segundo os princípios da DQA.

Os relatórios de planificação incluem mapas que identificam o estado ou potencial ecológico e o estado químico das águas superficiais. É importante notar que o Sistema de Informação da CHD apresenta uma visão geral e particularizada do estado de cada massa de água da parte espanhola da demarcação.

4.5.1. Metodologia da classificação do estado ecológico

Analisando os relatórios das planificações nos dois países é notável a diferença nas metodologias adotadas para as classificações das massas de água.

A planificação de Portugal apresenta a classificação em duas fases. Na primeira procedeu-se a análise das massas de água com dados de monitorização que utilizaram os critérios de classificação anteriormente descritos, com dados relativos à rede de monitorização do SNIRH, com as campanhas realizadas pela ARH Norte, e com todas as campanhas de amostragem do INAG, realizadas para definição da tipologia de rios de Portugal.

Na segunda fase foram classificadas as que não apresentam dados de monitorização. A metodologia utilizada para as massas de água não monitorizadas foi aplicada apenas para os elementos de qualidade biológicos e físico-químicos, e para as categorias rio e albufeiras. Com a finalidade de produzir estimativas para o estado das massas de água foram aplicadas diversas ferramentas estatísticas e de modelação, com base em variáveis representativas das pressões; posteriormente as

classificações obtidas foram avaliadas por especialistas em recursos hídricos. Todas as metodologias foram já detalhadas no capítulo 2 deste trabalho.

No caso da Espanha a classificação foi realizada a partir dos dados das redes de monitorização, com dados analíticos procedentes dos pontos monitorizados, ainda com dados de estudos específicos da fase inicial da planificação. Segundo a CHD (2012a), algumas massas de água não apresentam dados de todos os indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, mas todas possuem dados de um ou vários indicadores.

Nos casos particulares como o da categoria lago, por ausência de condições de referência e fronteiras entre as classes, a classificação foi baseada no índice QAELS, referido anteriormente. No caso das massas de água fortemente modificadas, albufeiras e lagos modificados, utilizaram-se apenas os indicadores do elemento fitoplâncton por ausência de condições de referência de outros indicadores. Nos dois casos recorreu-se a avaliação por especialistas e a estudos anteriores realizados pela CHD.

4.5.2. Apresentação da classificação do estado ecológico

A apresentação da classificação do estado ecológico no relatório da planificação em Portugal é realizada por categoria de massas de água e por elemento de qualidade, sendo que a informação é discriminada por tipologia de massa de água. Na primeira parte apresentam-se os resultados das massas de água monitorizadas e na segunda as massas de água não monitorizadas. Logo após é feita uma análise geral do estado ecológico por elemento de qualidade ecológica.

De referir que a classificação realizada por elementos de qualidade possibilita uma visão mais pormenorizada das deficiências e avanços na avaliação de cada elemento de qualidade.

A planificação da Espanha apresenta a classificação do estado e potencial ecológico por categoria de massas de água. Logo apresenta uma síntese do estado ecológico global das massas de água, por classes de qualidade.

Posteriormente os dois países apresentam uma síntese geral do estado ecológico e químico das categorias de massas de água, obtendo a classificação do estado final.

Ambos os países utilizaram para a apresentação da classificação do estado ecológico mapas com legenda em cores identificadas segundo as classes de qualidade das massas de água.

4.5.3. Classificação do Estado Ecológico

Serão comparadas as classificações do estado ecológico das massas de água das categorias rios naturais, o potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas (similares a rios e lagos) e artificiais similares a rios, levando em consideração as categorias compartilhadas pelos dois países para efeito de comparação.

4.5.3.1. Rios

São comparados entre os dois países a síntese dos resultados das classificações do estado ecológico em classes de qualidade no Quadro 49, para a categoria rios naturais da região hidrográfica do Douro em 2009. O resultado apresentando é a junção das classificações dos elementos de qualidade biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, e poluentes específicos.

Quadro 49: Classificação do estado ecológico na região hidrográfica do Douro (rios)

Classe de Qualidade	Rios Naturais					
	Espanha ⁽¹⁾		Portugal ⁽²⁾		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Excelente	25	4,1	0	0	25	2,6
Bom	98	16,1	251	71,1	349	36,3
Razoável	439	72,2	78	22,1	517	53,8
Medíocre	39	6,4	21	5,9	60	6,2
Mau	7	1,2	3	0,8	10	1,0

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

Verifica-se que no total a maioria das massas de água na categoria rio possui uma classificação inferior a bom, sendo cerca de 53,8% razoável, 6,2% medíocre e 1% mau. É notável a diferença das classificações entre Portugal e Espanha. Em Espanha aproximadamente 80% das massas de água não cumprem os objetivos ambientais, enquanto que em Portugal apenas 29% estão em incumprimento.

4.5.3.1. Massas de água fortemente modificadas

A classificação do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas, apresentado no Quadro 50, é a integração dos elementos biológicos, físico-químicos, hidromorfológicos e poluentes específicos, com exceção das

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

albufeiras em Portugal e Espanha, em que a avaliação não inclui os elementos hidromorfológicos.

Quadro 50: Classificação do potencial ecológico das massas de água fortemente modificadas

Categorias de massas de água	Superior a Bom		Inferior a Bom		Sem dados	
	ES ⁽¹⁾	PT ⁽²⁾	ES ⁽¹⁾	PT ⁽²⁾	ES ⁽¹⁾	PT ⁽²⁾
Rios fortemente modificados similares a rio	1	4	37	2	0	0
Rios fortemente modificados similares a lago	20	0	21	0	1	0
Lagos fortemente modificados	2	3	0	14	0	0
Total	23	7	58	16	1	0

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

De referir que enquanto a planificação espanhola apresenta a classificação das águas fortemente modificadas incluindo todas as classes de qualidade para todas as categorias, o Quadro 19 apresenta apenas duas classes, “superior a bom” e “inferior a bom”, tendo sido adaptado segundo a classificação de Portugal, somente em duas classes de qualidade, para efeito de comparação.

Verifica-se que em Espanha há um total de 58 massas de água fortemente modificadas que estão em incumprimento, destas 37 são similares a rios. Em Portugal 16 massas de água estão em estado inferior a bom, sendo que 14 são albufeiras, lagos fortemente modificados.

4.5.3.2. Massas de água artificiais

Para a classificação do potencial ecológico das massas de água artificiais em Espanha similares a rios utilizaram os mesmos dados da categoria rios naturais, com exceção dos indicadores da fauna bentónica e os indicadores hidromorfológicos. Para as similares a lagos foram utilizados os mesmos dados das massas fortemente modificadas similares a lagos. Das 8 massas de água classificadas como artificiais, sendo 5 similares a lagos e 3 similares a rios, 3 similares a lagos não alcançam os objetivos ambientais. Todas as massas de água artificiais similares a rios foram classificadas com potencial ecológico bom ou superior.

No caso de Portugal as duas massas de água artificiais identificadas são classificadas como similares a rios. Segundo o PGRH-Norte (2012c), atualmente ainda não se encontram definidos critérios para a classificação desta categoria de massa de água, pelo que não é possível determinar o potencial ecológico das mesmas.

4.5.4. Estado Químico

A classificação do estado químico das massas de água corresponde ao cumprimento das normas de qualidade ambiental estabelecidas, são classificados em duas classes, quando cumprem as normas classificam-se em bom estado químico e quando não as cumprem não alcançam o bom estado.

Na Espanha há um total de 127 estações de controle químico com dados correspondentes a 2009; destas 122 são em rios e 5 em albufeiras. Estas estações controlam um total de 110 massas de água rios, duas massas de água artificiais e 5 albufeiras. Existem 9 massas de água com dados de duas estações. Nas restantes massas de água rio não foram realizados controlos de substâncias prioritárias, com base no *screening* prévio onde se pressupõe a sua inexistência e, portanto, deduz-se o seu bom estado químico (CHD, 2012a). De referir que Espanha estabeleceu algumas condições para o cumprimento do bom estado químico já referidas no capítulo 3.

No caso de Portugal a avaliação do estado químico das massas de água da categoria rios foi efetuada com base nos dados de monitorização da ARH do Norte, I.P., para o ano de 2010 e 2012, sendo ainda caracterizadas mais duas massas de água por meio de registos históricos existentes no SNIRH, desta forma avaliando a conformidade das concentrações de cada substância prioritária do ano mais recente. Das massas de água rio, apenas 17% apresentam dados de monitorização para as substâncias prioritárias e perigosas sujeitas a avaliação. É importante destacar que das 17 albufeiras presentes na parte portuguesa apenas quatro não apresentam dados para a avaliação do estado químico.

Foram identificadas 24 massas de água que não alcançam o bom estado químico em Espanha. Em Portugal todas as massas de água monitorizadas para avaliação do estado químico apresentam a classificação de bom estado, com exceção de uma, o rio Tinto, que não cumpre as normas de qualidade.

É notável que as massas de água monitorizadas para a classificação do estado químico representem uma pequena proporção das massas de água de toda a região hidrográfica do Douro. E em Portugal o número de parâmetros das substâncias prioritárias é reduzido, o que não permitiu avaliar o real impacto do setor da indústria nos recursos hídricos.

4.5.5. Análise geral do estado final das massas de água

O estado final das águas de superfície é definido como o resultado do pior dos dois estados, ecológico ou químico. No Quadro 51 é apresentada a classificação final do estado e potencial para todas as massas de água da bacia do Douro, verificando-se para ambos os países que a classificação do estado final é similar à verificada para o estado e potencial ecológico.

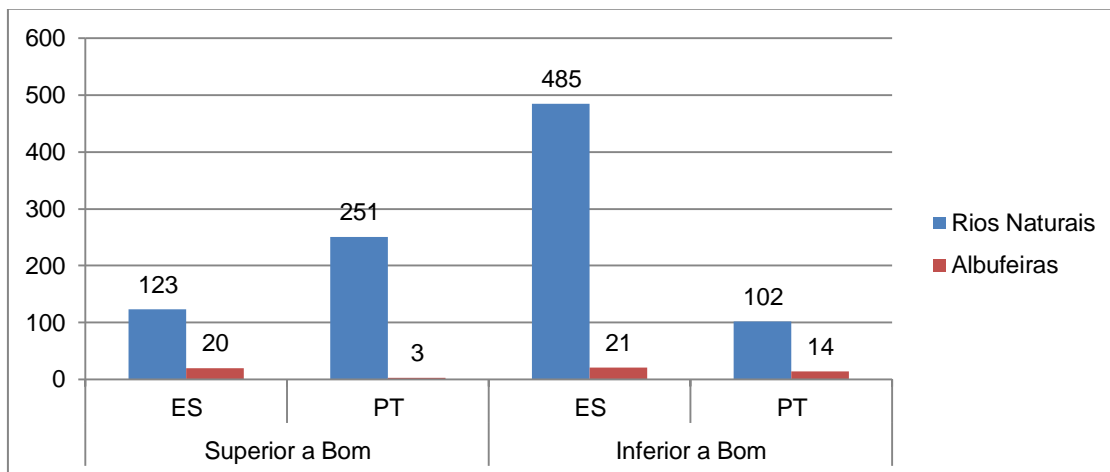
De maneira geral, das 1093 massas de água identificadas 710 estão presentes no território espanhol e 383 no português. As massas de água que atingem o bom estado ecológico são 419; destas 258 estão em Portugal, ou seja, cerca de 67% das massas de água em Portugal possuem a classificação bom ou superior. A situação em Espanha é bem distinta, pois apenas 161 massas de água atingem o bom estado, cerca de 22,4%. Segundo a Figura 13 a diferença é notada principalmente para a categoria rios naturais.

Quadro 51: Classificação do estado final das massas de água na região hidrográfica do Douro

Categorias de massas de água	Superior a Bom		Inferior a Bom		Sem dados	
	ES ⁽¹⁾	PT ⁽²⁾	ES ⁽¹⁾	PT ⁽²⁾	ES ⁽¹⁾	PT ⁽²⁾
Rios Naturais	123	251	485	102		
Rios fortemente modificados similares a rio	1	4	37	2		
Rios fortemente modificados similares a lago (albufeiras)	20	0	21	0	1	
Lagos naturais	10	-	2	-		
Lagos fortemente modificados	2	3	0	14		
Artificiais similares a lagos	3	-	2	-		
Artificiais similares a rios	2		1			2
Total	161	258	548	118	1	2

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c)

Figura 13: Classificação do estado final dos rios naturais e albufeiras entre os dois países por número de massas de água.



Fonte: (CHD, 2012a e PGRH-Norte, 2012c)

É fundamental observar qual a razão para tal diferença, se o território espanhol apresenta um número maior de pressões significativas responsáveis por tais resultados ou se existe deficiência na avaliação do estado ecológico, devemos considerar que a bacia do Douro em território português está à jusante, o que se pressupõe maiores pressões. Em contrapartida, em Espanha a utilização da água na bacia do Douro é bem maior, possui mais hectares de território utilizados para a agricultura e rega, e ainda um maior número de aproveitamentos hidroelétricos.

Considerando que em Portugal uma parte significativa das massas de água não possui informações de elementos de qualidade, ou seja, não foi efetivamente monitorizada com dados consistentes, como já referido anteriormente, é visível a diferença dos resultados das avaliações entre as massas de água monitorizadas e não monitorizadas, sendo que as não monitorizadas possuem melhores resultados na qualidade ambiental.

O relatório do PGRH-Douro afirma que para as massas de água classificadas por observação direta, os níveis de fiabilidade e precisão são elevados, em contrapartida, as estimativas produzidas pelos modelos desenvolvidos para as massas de água não monitorizadas conferem uma confiança inferior. O relatório também acrescenta que a diferença entre a classificação das massas não monitorizadas é devida ao fato que a maioria das águas não monitorizadas corresponderem a zonas onde as pressões humanas são menos significativas, cursos de água de zonas de cabeceiras, longe da zona litoral.

4.5.6. Relação entre os impactos registrados e as pressões

Em Portugal a maior causa de incumprimento na grande maioria das massas de água é devida aos indicadores dos elementos de qualidade biológicos, nomeadamente, os invertebrados bentônicos que são os únicos que possuem classificação inferior a bom. Segundo o PGRH-Norte (2012c), os incumprimentos nos parâmetros biológicos são geralmente acompanhados pelo incumprimento dos parâmetros físico-químicos gerais, oxigênio dissolvido e saturação em oxigênio.

No caso da Espanha a situação é notavelmente diferente, para as massas de água de categoria rio, incluindo as fortemente modificadas e artificiais similares a rio, a causa maior de incumprimento são as pressões hidromorfológicas, identificadas pelos índices hidromorfológicos (IAH, IC ou ICL), sendo que 45% das massas de água têm somente esta causa de incumprimento. As massas de água rios que têm incumprimento somente os indicadores biológicos são apenas 4,3% e unicamente os indicadores físico-químicos cerca de 4%.

Para as albufeiras em Espanha, a principal causa é a eutrofização de suas águas, identificada pelo elemento de qualidade biológico fitoplâncton, e ainda em alguns casos, a presença de altas concentrações de nitrogênio e fósforo.

É fundamental destacar que na maior parte das massas de água monitorizadas com dados consistentes, os rios da parte espanhola da demarcação apontam para os indicadores de qualidade hidromorfológicos como maior causa de incumprimento (com 404 massas de água em incumprimento em este parâmetro). É notável que na região hidrográfica do Douro existem ainda muitas lacunas a serem preenchidas para os elementos de qualidade hidromorfológicos.

No caso de Portugal para as massas de água não monitorizadas com dados consistentes e todas as albufeiras, não foram considerados os elementos hidromorfológicos para a classificação do estado e potencial ecológico; e dos rios monitorizados, 81% das massas de água a classificação dos elementos hidromorfológicos são apresentadas como "Não Determinada" (ND). A Espanha não considera o referido elemento de qualidade para a classificação do potencial ecológico nas albufeiras. De referir que os elementos hidromorfológicos são considerados de suporte aos elementos de qualidade biológicos.

No relatório das planificações dos dois países são apresentadas as relações dos incumprimentos das massas de água com os indicadores de qualidade. No relatório da planificação espanhola é apresentada a relação entre os indicadores de qualidade e as diversas pressões.

Em Espanha as massas de água que possuem incumprimentos dos indicadores biológicos e físico-químicos estão relacionadas com as pressões causadas pelos efluentes de origem urbana.

No caso de Portugal as pressões responsáveis pelas classificações de estado inferior a bom são na maioria de origem urbana, pecuária e industrial nas regiões próximas do litoral e nos grandes centros urbanos. No interior os incumprimentos são devido aos efeitos cumulativos de várias pressões, principalmente as pressões hidromorfológicas e agrícolas.

4.6. Evolução temporal do estado das massas de água superficial

As planificações apresentam a evolução temporal do estado e potencial ecológico das massas de água. No caso da Espanha para a obtenção das estimativas utilizaram os valores dos indicadores físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos

observados entre os anos 2003-2009. De referir que a metodologia e estimativas são detalhadas no capítulo 3. O relatório da planificação apresenta a evolução temporal através de mapas que identificam em vermelho as massas de água que têm possibilidade de mudar para uma classe de estado ou potencial a outra classe em pior situação.

Os objetivos ambientais, segundo a DQA, devem ser alcançados antes de 31 de dezembro de 2015, no entanto, para as massas de água que é impossível o cumprimento dos objetivos ambientais gerais, existe a possibilidade de prorrogação do prazo ou objetivos menos rigorosos para determinadas situações.

Em Espanha para avaliar estas situações foram utilizados modelos que simulam a efetividade dos programas de medidas que se incorporam ao plano nos cenários preparados para os distintos horizontes temporais analisados: 2015, 2021 e 2027. Para cada uma das massas de água são apresentadas fichas justificativas. O Quadro 28 do capítulo 3 apresenta o cumprimento dos objetivos ambientais nas massas de água de acordo com a evolução dos indicadores de qualidade ao longo do processo de planificação.

Em Portugal a evolução temporal das massas de água e a avaliação do risco de incumprimento dos objetivos ambientais foi baseada na avaliação do estado das massas de água (considerando o grau de confiança); na análise de pressões e evolução das mesmas (cenários prospectivos); no efeito das medidas previstas nos diversos programas e estratégias nacionais; e na relação entre a origem/tipologia da pressão e o impacto das medidas preconizadas. Não foi considerada a evolução dos indicadores de qualidade ao longo do processo de planificação, como realizou Espanha.

De referir que as categorias de massas de água em que não foram definidos critérios de classificação em Portugal, considera-se que se encontram em risco de incumprimento, sendo que os objetivos ambientais foram definidos para 2027, como é o caso das massas de água de transição, transição fortemente modificadas e artificiais. No que se refere as massas de água costeiras a classificação é ainda preliminar.

O relatório da planificação portuguesa apresenta mapas com os objetivos ambientais definidos para as águas de superfície nos diferentes horizontes temporais. A avaliação de risco de incumprimentos para 2015 e justificações de prorrogações de prazos são apresentadas no relatório de planificação.

No caso de Portugal das 383 massas de água superficiais, 278 alcançam o bom estado em 2015. São previstas na região hidrográfica 104 prorrogações, 23 para

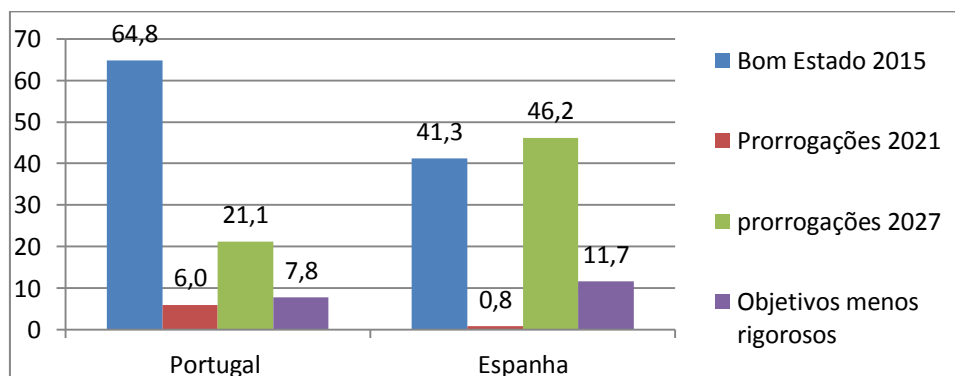
Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

2021 e 81 para 2027. Existem 30 massas de água com derrogações previstas que se refere a rios abrangidos por futuros aproveitamentos hidroelétricos para os quais são necessários objetivos menos rigorosos.

Em Espanha das 710 massas de água superficiais estima-se que 293 massas atinjam o bom estado em 2015. Espera-se que 328 massas de água alcancem o bom estado ou potencial ecológico somente em 2027. Finalmente, 83 massas de água superficiais não alcançam os objetivos ambientais em nenhum dos horizontes, sendo estabelecidos para estas objetivos menos rigorosos.

A Figura 14 apresenta a evolução temporal das massas de água nos horizontes 2015, 2021, 2027 e objetivos menos rigorosos em percentagem para ambos os países.

Figura 14: Evolução temporal para as massas de água na região hidrográfica do Douro em percentagem



Fonte: (CHD, 2012a e PGRH-Norte, 2012a)

4.7. Programa de Medidas

Segundo a DQA os Estados-Membros têm a obrigação de estabelecer para cada região hidrográfica um programa de medidas, a partir do diagnóstico da situação inicial, ou seja, considerando as análises de caracterização da região hidrográfica, impactes ambientais dos diferentes usos da água e os dados das redes de monitorização, com a finalidade de assegurar o cumprimento dos objetivos ambientais.

Para o estabelecimento dos programas de medidas ambos os países realizaram um diagnóstico relacionado com a situação atual, posteriormente considerando os efeitos das medidas sobre o estado das massas de água nos diferentes cenários futuros.

Os programas de medidas dos dois países incluem as medidas básicas, estabelecidas nas normativas concebidas para a gestão das águas, principalmente as

previstas nas diretivas europeias e apresentadas no Anexo VI da DQA. Ainda incluem as medidas suplementares que são concebidas para alcançar adicional proteção e melhoria das águas, e as medidas adicionais para garantir o alcance dos objetivos ou o ajuste de programas de controle, entre outros.

Cada país adotou uma estratégia distinta para a definição das medidas, mas sem perder de vista os princípios da DQA e o respectivo enquadramento legal.

Em Portugal as medidas foram enquadradas em 16 programas operacionais com a intenção de facilitar uma visão estratégica das diferentes ações propostas. O relatório do plano apresenta as medidas estruturadas de acordo com as normativas, identificando os programas operacionais em que essas medidas estão enquadradas. Em seguida realiza-se uma análise dos programas de medidas por área geográfica, por tipo, programas operacionais, áreas temáticas, tipo de estratégia ou plano e por entidades responsáveis. Finalmente procede-se uma quantificação do impacte das medidas.

Já Espanha adotou dois instrumentos para a materialização dos programas de medidas. O primeiro são os instrumentos gerais que consiste nas disposições normativas para a gestão da água no âmbito da DQA, diretivas europeias e outras normativas. O segundo são as atuações específicas, que são as infraestruturas básicas requeridas pelo plano e de suma importância para alcançar os objetivos.

O relatório apresenta um anexo com toda a informação detalhada sobre o programa de medidas e há uma base de dados integrada com o sistema de informação da CHD referente ao programa de medidas para facilitar o seguimento do plano hidrográfico.

De referir que os programas de medidas implicam o investimento de elevados recursos financeiros, com especial destaque para o programa de medidas da demarcação do Douro na Espanha, que é um investimento de aproximadamente 5.100 milhões de euros para o período de 2010-2027. Em Portugal o investimento está estimado em cerca de 372 milhões de euros para o período de 2009-2027.

Capítulo V

5. Estudos de caso: Cumprimento dos objetivos ambientais nos rios Tâmega e Arandilla, e nas albufeiras de Miranda e Castro.

No presente capítulo são apresentados quatro estudos de caso, dois em Portugal e dois em Espanha, com a finalidade de ilustrar de maneira prática a aplicação dos princípios da Diretiva Quadro da Água (DQA) na bacia hidrográfica do Douro, e também para fornecer suporte às conclusões da análise comparativa dos PGRHs, evidenciando os avanços e deficiências na implementação da diretiva em ambos os países.

De forma geral serão comparadas as avaliações do estado e potencial ecológico do primeiro ciclo de planificação (2009) e as medidas previstas para o alcance dos objetivos ambientais nas massas de água selecionadas.

Selecionaram-se duas massas de água em cada país no âmbito da bacia do Douro, uma da categoria rio natural e a outra da categoria albufeira, sendo estas as duas categorias mais relevantes para o trabalho por serem as categorias com maior representatividade, portanto, as mais classificadas nos planos.

Foram utilizados critérios para a escolha das massas de água. Primeiramente foram analisados rios naturais e albufeiras com características semelhantes para efeito de comparação, com informações disponíveis sobre a avaliação do estado e potencial ecológico, incluindo os tipos de elementos de qualidades avaliados. Posteriormente foram selecionadas massas de água afetadas por pressões significativas, em risco de incumprimento e com medidas previstas para o cumprimento dos objetivos ambientais.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Em Portugal foi selecionado um trecho do rio Tâmega pertencente à categoria rio natural, com estado ecológico classificado como medíocre, com possibilidade de alcance dos objetivos apenas em 2027. Em Espanha a massa de água selecionada foi um trecho do rio Arandilla com estado ecológico razoável e com o mesmo período de cumprimento que o rio Tâmega.

As albufeiras selecionadas apresentam características bastante semelhantes, a albufeira de Miranda em Portugal e a albufeira de Castro em Espanha, ambas com potencial ecológico inferior a bom e com risco de incumprimento dos objetivos ambientais. Estão situadas no troço do rio Douro internacional, com proximidade de poucos quilómetros de distância, nas fronteiras de ambos os países.

São localizados na bacia hidrográfica do Douro em Portugal (Figura 15) e em Espanha (Figura 16) os rios e albufeiras estudados. De referir que os mapas apresentam o estado e potencial ecológico das massas de água em ambos os países.

São fundamentais os estudos de casos tratados neste capítulo, pois é evidente a diferença entre as planificações em termos de cumprimento dos princípios estabelecidos pela DQA. A seguir serão comparadas as classificações do estado ecológico e as medidas previstas para as massas de água por categorias.

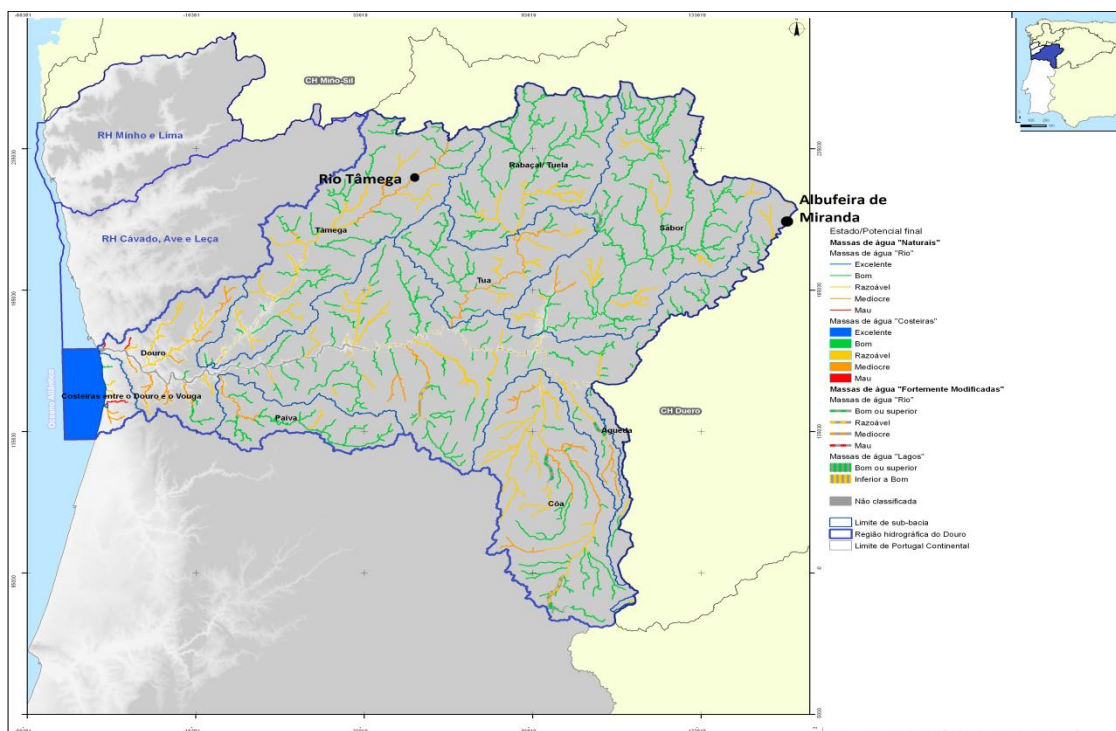


Figura 15: Mapa do estado e potencial ecológico da RH3 (adaptado), enquadramento no rio Tâmega e Albufeira de Miranda (Fonte: PGRH-Norte, 2012c)

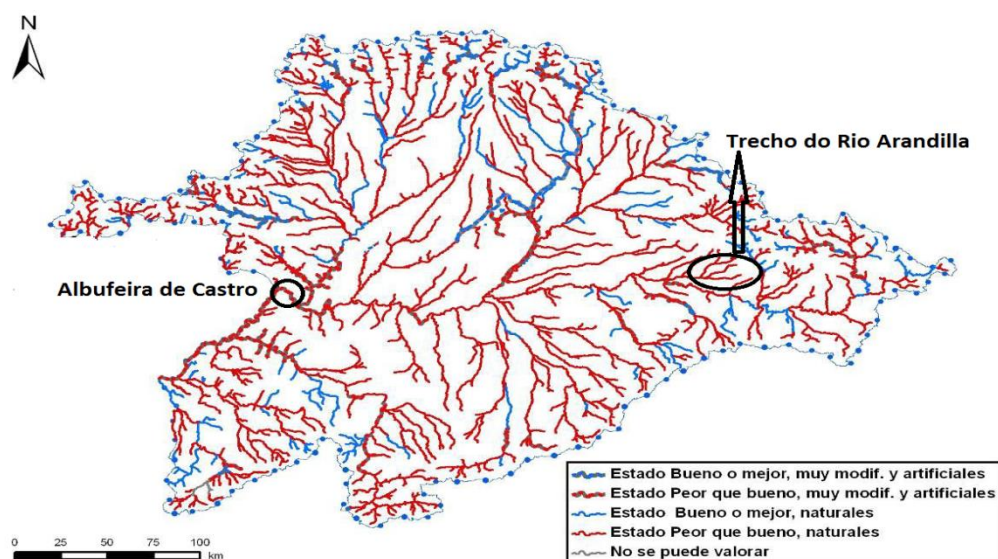


Figura 16: Mapa do estado e potencial ecológico da bacia do Douro em Espanha (adaptado), enquadramento do trecho do rio Arandilla e Albufeira de Castro (Fonte: CHD, 2012a)

5.1. Estudo de caso: Rios naturais

5.1.1. Caracterização da área de estudo

5.1.1.1. Rio Tâmega em Portugal

O rio Tâmega trata-se de um rio internacional compartilhado com Espanha, sendo fronteira dos dois países numa extensão de cerca de 2km. Nasce na província de Ourense em Espanha, entra em Portugal pelo concelho de Chaves e desagua no rio Douro no concelho de Penafiel.

A massa de água da categoria rio natural estudada neste ponto é um trecho do rio Tâmega em Portugal que está localizado nos concelhos de Montalegre, Ribeira de Pena, Vila Pouca de Aguiar, Chaves e Boticas, no Distrito de Vila Real, e com extensão de 64,4 km, código 03DOU0226N (Figura 17). Encontra-se em zonas protegidas, como Rede Natura 2000 e área de influência de zona sensível.

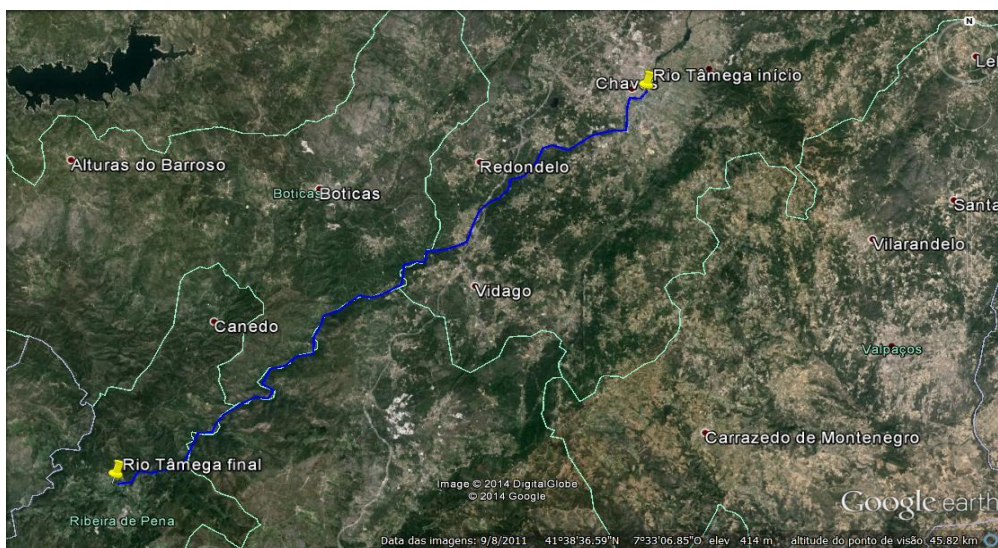


Figura 17: Trecho do rio Tâmega (Fonte: Google Earth, 2014)

Segundo o PGRH (PGRH-Norte, 2011b), os usos mais significativos na região abrangida pelo trecho no rio Tâmega estudado é a agricultura e o setor urbano, com respectivamente 84,1% e 15% dos usos e necessidades da água.

As pressões identificadas no rio Tâmega estão principalmente ligadas a fontes difusas de contaminação da agricultura, representada por altas concentrações de nitrogénio, e também por fontes tóxicas originadas do setor urbano, que contribuem com uma elevada carga orgânica. Também são consideradas as pressões hidromorfológicas e as originadas da Espanha.

5.1.1.2. Rio Arandilla em Espanha

O rio Arandilla em Espanha é um afluente do rio Douro, localizado na zona sul da província de Burgos, *Castilla y León*. Nasce em uma serra na *Huerta de Rey* e desagua no rio Douro na cidade de *Aranda de Duero*.

O trecho do rio Arandilla estudado estende-se desde a confluência com o rio *Espeja* até a confluência com o rio *Aranzuelo*, incluído os rios *Perales* e *Pilde*, código 348, com uma extensão de 62,9 km, segundo a demarcação da planificação espanhola. O trecho é apresentado na Figura 18. Este trecho banha as localidades de *Peñaranda de Duero*, *Coruña del Conde*, *Quemada*, *Zazuar* e *San Juan del Monte*, e está localizado nas proximidades da cidade de *Aranda de Duero*. De referir que o trecho estudado não está situado em zonas protegidas.

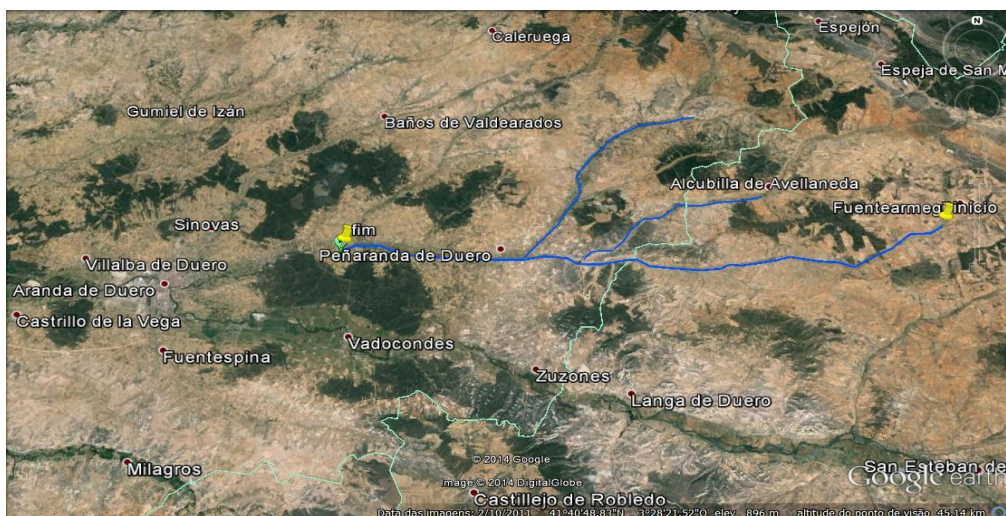


Figura 18: Trecho do rio Arandilla (Fonte: Google Earth, 2014)

Os principais usos e necessidades da água no rio Arandilla estão relacionados com o setor agrícola, sendo a maior parte designada para a rega. As pressões mais relevantes são as originadas de fontes difusas procedentes da agricultura, responsável pela elevada concentração de nitrogênio e fósforo. Também são consideradas as pressões hidromorfológicas do tipo longitudinal no leito do rio: segundo a planificação a principal causa desta alteração é a existência de campos de cultivo até a margem do rio.

5.1.2. Análise comparativa dos princípios da DQA para os rios Tâmega e Arandilla

Serão comparadas as metodologias utilizadas para o cumprimento dos princípios da DQA, ou seja, a metodologia utilizada por cada país para o cumprimento dos objetivos ambientais para os rios estudados, a fim de identificar as diferenças e semelhanças, os avanços significativos e lacunas a serem preenchidas.

5.1.2.1. Caracterização

Os rios naturais estudados estão em risco de incumprimento dos objetivos ambientais, ambos são afluentes do rio Douro, e os trechos apresentam extensões parecidas. O Quadro 52 apresenta dados de caracterização do rio Tâmega e rio Arandilla.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 52: Caracterização dos rios Tâmega e Arandilla

Rios Naturais	Tâmega ⁽¹⁾	Arandilla ⁽²⁾
Sub-bacia/Zona	Tâmega	Bajo Duero
Tipologia	Norte de média-grande dimensão	<i>Tipo 4: ríos mineralizados de la Meseta Norte</i>
Extensão (km)	64,4	62,9

Fonte: (1: PGRH-Norte, 2012c e 2: CHD, 2012h)

O rio Tâmega foi classificado na tipologia rios do norte de média-grande dimensão, código N1;>100, segundo o PGRH (PGRH-Norte, 2012c). Os rios pertencentes a esta tipologia encontram-se a baixas e médias altitudes, entre os 90 e 420m, com área de drenagem entre os 100 e 300km², temperatura média anual baixa e precipitação média anual relativamente elevada.

O rio Arandilla corresponde a tipologia 4, *ríos mineralizados de la Meseta Norte*. No caso do trecho do rio estudado a segmentação foi baseada na localização dos pontos de origem da rede, pontos de confluência e pontos onde o rio sofre pressão. Toda a informação de cada trecho está disponível do sistema de informação da *Confederación Hidrográfica del Duero* (CHD), *MÍRAME-IDEDuero*.

5.1.2.2. Programas de Monitorização

Serão comparadas as redes de monitorização localizadas nas proximidades dos rios estudados, e que têm como finalidade a avaliação do estado ecológico das massas de água da categoria rio natural. O Quadro 53 apresenta os subprogramas de monitorização dos rios Tâmega e rio Arandilla.

Quadro 53: Subprogramas de monitorização dos rio Tâmega e rio Arandilla

Rio Arandilla	Rio Tâmega
Controle operativo, rios – HM	Controle operativo
Controle operativo, rios - HM	Rede complementar

Fonte: (1: PGRH-Norte, 2012c e 2: CHD, 2012h)

De referir que os programas de monitorização propostos pela DQA para o alcance dos objetivos ambientais são de três tipos, no entanto, para os rios estudados verifica-se apenas a monitorização operacional, que tem a finalidade de analisar o estado das massas de água classificadas como em risco de incumprimento dos objetivos ambientais e avaliar os resultados dos programas de medidas.

No rio Arandilla estão presentes duas estações de controle operativo, nomeadamente Pilde, em Alcubilla de Avellaneda e Arandilla, em Huerta del Rey,

ambas específicas para a monitorização de indicadores hidromorfológicos. Segundo a planificação, a massa de água está incluída neste subprograma por apresentar risco de incumprimento como consequência das pressões hidromorfológicas.

No rio Tâmega existem duas estações, a estação de Anelhe, pertencente à rede operacional, e a uma rede complementar; e a estação de Vila Verde de Raia. Ambas as estações integram a Rede de Qualidade da Água (RQA).

5.1.2.2.1. Elementos de Qualidade aplicados nos programas

Os elementos de qualidade nos programas de monitorização são definidos pelo Anexo V da DQA. Serão apresentados apenas os elementos de qualidade dos programas estabelecidos pela DQA, portanto, deste caso os elementos do programa de controle operativo propostos para a monitorização dos rios naturais estudados.

É impossível a comparação dos elementos de qualidade definidos nos programas para a monitorização de ambos os rios, pois as estações operacionais são de tipologias diferentes, no rio Tâmega a estação é do tipo RQA, que somente monitoriza parâmetros físico-químicos, e no rio Arandilla as estações monitorizam apenas elementos de qualidade hidromorfológicos. No entanto, é possível analisar se os elementos de qualidade definidos seguem os princípios da DQA.

No caso do rio Arandilla a causa de incumprimento são as pressões hidromorfológicas, donde se pressupõe que o motivo para a definição dos elementos de qualidade seja este tipo de pressão.

Para o rio Tâmega se supõe que a monitorização de elementos de qualidade físico-químicos, poluentes específicos e substâncias prioritárias seja pelo fato que a massa de água sofre pressões significativas de fontes tóxicas e difusas.

As estações de controle operacional no rio Arandilla monitorizam os seguintes elementos de qualidade hidromorfológicos: os caudais e as condições de escoamento; a continuidade do rio; a variação da profundidade e a largura do rio; a estrutura e o substrato do leito do rio; e a estrutura da zona ripícola.

Os elementos de qualidade físico-químicos monitorizados na estação operacional do rio Tâmega são as condições de oxigenação; o estado de acidificação; as condições relativas aos nutrientes; os poluentes específicos; e as substâncias prioritárias.

5.1.2.3. Critérios para a classificação do estado ecológico dos rios Tâmega e Arandilla

Como já referido ao longo do trabalho, para a classificação do estado ecológico das massas de água é necessário atribuir-se o valor de qualidade com base na análise dos elementos de qualidade. Para a análise são utilizados os indicadores de qualidade, os valores dos indicadores nas condições de referência e os valores das fronteiras entre as classes de estado ecológico, os valores são expressos em RQE (Rácio de Qualidade Ecológica). Será tratada deste ponto a classificação referente ao ciclo de planificação de 2009.

5.1.2.3.1. Indicadores dos elementos de qualidade

Para a classificação do estado ecológico nos rios estudados foram utilizados os elementos biológicos apresentados no Quadro 54 com os indicadores correspondentes.

Quadro 54: Indicadores dos elementos de qualidade biológicos para os rios Arandilla e Tâmega

Elementos de Qualidade	Indicadores dos elementos de qualidade	
	Rio Arandilla ⁽¹⁾	Rio Tâmega ⁽²⁾
Fitobentos (flora aquática)	Índice de Poluosensibilidade Específica (IPS)	Índice de Poluosensibilidade Específica (IPS)
Invertebrados bentônicos	Iberian Biomonitoring Working Party (IBMWP)	Índice Português de Invertebrados Norte (IPtIN)

Fonte: (1: CHD, 2012h e 2: PGRH-Norte, 2012c)

No Quadro 54 verifica-se a similaridade em relação a definição dos indicadores em ambos os países, em particular para o Índice Poluosensibilidade Específica (IPS) utilizado como indicador do fitobento. Para a avaliação do elemento biológico invertebrado bentônico no rio Tâmega foi utilizado o Índice Português de Invertebrados Norte (IPtIN) e no rio Arandilla para o mesmo elemento foi utilizado o indicador *Iberian Biomonitoring Working Party* (IBMWP). As classes adotadas para a classificação das massas de água são as mesmas indicadas pela DQA. De referir que há valores de referência para todos os indicadores citados.

É fundamental notar que a DQA estabelece, para a classificação do estado ecológico nos rios naturais, os elementos biológicos fitobentos (flora aquática), invertebrados bentônicos, macrófitos e fauna piscícola. No entanto, para a elaboração das planificações do Douro, tanto no território português como no espanhol, foram aplicados somente os elementos biológicos fitobentos e invertebrados bentônicos.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Os indicadores dos elementos hidromorfológicos não foram utilizados para a classificação do estado ecológico no rio Tâmega.

No caso no rio Arandilla em Espanha os elementos de qualidade hidromorfológicos e os seus respectivos indicadores aplicados para a avaliação são apresentados no Quadro 55.

Quadro 55: Indicadores dos elementos de qualidade hidromorfológicos para o rio Arandilla

Elemento de qualidade	Componentes	Indicadores Hidromorfológicos
		Rio Arandilla
Regime hidrológico	Caudais e condições de escoamento	Índice de alteração hidrológica (IAH)
Continuidade do rio		Índice de compartimentação (IC)
		Índice de continuidade lateral (ICLAT)
Condições morfológicas	Estrutura e substrato do leito	Índice de hábitat fluvial (IHF)
	Estrutura da zona ripícola	Índice de vegetação de ribeira (QBR)

Fonte: CHD- MÍRAME-IDEDuro, 2014

Para a avaliação específica dos elementos hidromorfológicos utilizaram os índices IAH, IC, ICLAT, QBR e IHF. Foram atribuídos valores de referência e valores limites para cada índice utilizado. Os valores limites foram adotados para três classes de qualidade, excelente, bom e razoável.

O Quadro 56 apresenta os indicadores físico-químicos utilizados para a avaliação do estado ecológico em ambos os rios.

Quadro 56: Indicadores dos elementos de qualidade físico-químicos para os rios Arandilla e Tâmega

Elemento de Qualidade	Indicadores Físico-químicos	
	Rio Arandilla ⁽¹⁾	Rio Tâmega ⁽²⁾
Condições de oxigenação	Oxigênio dissolvido e DBO ₅	Oxigênio dissolvido, taxa de saturação do oxigênio e DBO ₅
Estado de acidificação	pH	pH
Nutrientes	Amônio, nitratos e fósforo	Nitratos, Fósforo e Nitrogênio amoniacal
Poluentes específicos	-	Poluentes de uma listagem provisória

Fonte: (1: CHD, 2012h e 2: PGRH-Norte, 2012c)

É visível a escassez de um maior número de indicadores físico-químicos para avaliação do estado das massas de água. Há elementos físico-químicos não avaliados, como condições térmicas e salinidade.

De referir que para os rios estudados não foram definidas condições de referência, nos dois casos os valores foram atribuídos. Também os valores limites foram atribuídos para a classificação em bom ou inferior para os elementos físico-químicos, portanto, se as massas de água não apresentam os valores adotados são classificadas como em estado inferior a bom.

Para os indicadores de poluentes específicos foi considerada uma listagem provisória dos poluentes específicos em Portugal, não são avaliados os poluentes específicos no trecho de rio estudado em Espanha.

5.1.2.3.2. Estado Químico

Para a avaliação do estado químico de todas as massas de água superficiais presentes na bacia do Douro são consideradas as normas de qualidade ambiental (NQA) para as substâncias avaliadas. Uma massa de água atinge o bom estado químico quando cumpre todas as normas de qualidade ambiental estabelecidas.

Em Portugal com o intuito de classificar o estado químico de todas as massas de água foram avaliadas as substâncias prioritárias e outras substâncias perigosas. Segundo o PGRH-Douro considerando o estabelecido no anexo III do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de Setembro que transpõe para direito interno a Directiva n.º 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008.

No caso da Espanha utilizaram as substâncias e normas nacionais estabelecidas no Anexo I do real decreto 60/2011, que se refere às normas de qualidade ambiental no âmbito da política de águas, considerando também outras normas comunitárias.

Segundo a CHD (CHD-MÍRAME-IDEDuero, 2014), na bacia do Douro no território espanhol foi realizado um estudo específico para determinar as fontes significativas de substâncias perigosas e atualmente há pelo menos uma estação que controla cada uma dessas fontes. Para o trecho de rio estudado é considerado que não há pressões que poderiam supor a presença de substâncias perigosas e por isso se cumpre as normas de qualidade ambiental.

5.1.2.4. Cumprimento dos objetivos ambientais nos rios Tâmega e Arandilla

Os objetivos ambientais, previstos no artigo 4º na DQA, delegam aos Estados-Membros a responsabilidade de alcançar um bom estado ecológico e químico das águas até 2015, ou em datas posteriores. Será analisada neste ponto a classificação do estado ecológico dos rios Tâmega e Arandilla, e feita a análise geral do estado atual (planificação 2009) e também a análise da previsível evolução futura.

5.1.2.4.1. Metodologia da classificação do estado ecológico

Para a classificação do estado ecológico de todas as massas de água em Portugal procedeu-se a análise dos dados de monitorização relativos principalmente à rede de monitorização do SNIRH, as campanhas realizadas pela ARH Norte e todas as campanhas de amostragem do INAG.

Para a análise dos elementos biológicos e físico-químicos gerais do rio Tâmega utilizaram-se os dados de monitorização das campanhas realizadas pelo ARH Norte, I.P. em 2010, e também, para alguns casos, os registos históricos dos resultados das campanhas do INAG, I.P. para a definição das tipologias e critérios para a classificação dos rios. Em relação aos poluentes específicos foram consideradas as informações mais recentes da rede de qualidade do SNIRH.

A classificação do estado ecológico do rio Arandilla foi realizada a partir dos dados das redes de monitorização da CHD, com dados analíticos procedentes dos pontos monitorizados. Os referidos dados correspondem a informações recolhidas no período de 2003 a 2009. De referir que para a classificação recorreram a avaliação por especialistas e a estudos anteriores realizados pela CHD.

5.1.2.4.2. Classificação do Estado Ecológico

A classificação do estado ecológico para o rio Arandilla foi baseada na avaliação dos elementos de qualidade biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos gerais; no caso do rio Tâmega para a classificação do estado ecológico consideraram todos esses elementos de qualidade, incluído os poluentes específicos, com exceção dos elementos hidromorfológicos. O Quadro 57 apresenta a classificação de todos os elementos de qualidade e a classificação final dos rios Tâmega e Arandilla.

Quadro 57: Classificação do estado ecológico para os rios Tâmega e Arandilla

Rios naturais	Elemento Biológico	Elemento hidromorfológico	Elemento Físico-químico	Classificação do Estado Ecológico
Rio Tâmega⁽¹⁾	Medíocre	-	Bom ou superior	Medíocre
Rio Arandilla⁽²⁾	Excelente	Razoável	Bom ou superior	Razoável

Fonte: (1: PGRH-Norte, 2012c, 2:CHD, 2012h)

Os rios naturais estudados apresentam a classificação do estado ecológico inferior a bom, porém as causas de incumprimentos são visivelmente diferentes.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

O rio Tâmega obteve classificação final medíocre, com incumprimento dos elementos de qualidade biológicos. Os elementos invertebrados bentónicos representados pelos valores do indicador IPtIN foram avaliados com estado medíocre, e os fitobentos representados pelo IPS, avaliados de razoável. O Quadro 58 apresenta os valores de RCE dos referidos indicadores com os valores das fronteiras entre bom/razoável.

Quadro 58: Valores dos indicadores biológicos em incumprimento no rio Tâmega

Valores	IPtIN	IPS
Bom/Razoável (RCE)	0,66	0,74
Rio Tâmega (RCE)	0,33	0,65

Fonte: PGRH-Norte, 2012c

No caso do rio Arandilla o responsável pelo incumprimento é o elemento de qualidade hidromorfológico continuidade do rio, representado pelo Índice de Compartimentação (IC) e pelo Índice de Compartimentação Lateral (ICLAT). Os valores de ambos com os respectivos valores limites para o alcance do bom estado, correspondentes ao trecho do rio Arandilla, são apresentados no Quadro 59. Os valores de ICLAT são expressos em percentagem.

Quadro 59: Valores dos indicadores hidromorfológicos em incumprimento no rio Arandilla

	IC	ICLAT
Limite para Bom Estado	6	60
Valores rio Arandilla	7,71	63,3

Fonte: CHD, 2012h

5.1.2.4.3. Classificação do Estado Químico

Para a classificação do rio Tâmega foram considerados os dados da rede de qualidade do SNIRH. O rio cumpre as normas de qualidade ambiental, portanto, é classificado em bom estado químico.

O rio Arandilla está classificado em bom estado químico, pois se considera que não há pressões que poderiam supor a presença de substâncias perigosas e por isso se cumpre as normas de qualidade ambiental.

5.1.2.4.4. Análise geral do estado ecológico final dos rios Tâmega e Arandilla

O estado final das massas de água é definido como resultado da pior das duas classificações, estado ecológico ou estado químico. No Quadro 60 é apresentado o

estado final para os rios Tâmega e Arandilla; para ambos os rios a classificação é similar à verificada para o estado ecológico.

Quadro 60: Classificação do estado final dos rios Tâmega e Arandilla

Rios naturais	Estado ecológico	Estado Químico	Classificação final
Tâmega⁽¹⁾	Medíocre	Bom	Medíocre
Arandilla⁽²⁾	Razoável	Bom	Razoável

Fonte: (1: PGRH-Norte, 2012c, 2:CHD, 2012h)

Como referido anteriormente, a principal causa de incumprimento no rio Tâmega são os elementos biológicos, o seu estado ecológico final atual está classificado como medíocre. Segundo a planificação portuguesa, as pressões significativas responsáveis por esta classificação são agrícola, hidromorfológica e pressões provenientes da Espanha. É importante notar que neste caso os elementos de qualidade hidromorfológicos não foram avaliados para a comprovação dos efeitos das pressões hidromorfológicas, pelo que a análise, tanto desta pressão como das provenientes da Espanha, foi realizada através de análise pericial.

A classificação do estado ecológico final do trecho do rio Arandilla estudado é razoável, os elementos hidromorfológicos são os responsáveis pelos incumprimentos. Segundo o PHD (CHD, 2012h), no leito deste rio há uma série de barreiras longitudinais, que alteram a sua morfologia natural, o que se manifesta pelos valores dos Índices de Compartimentação (IC) e Compartimentação Lateral (ICLAT). A principal causa desta alteração é a existência de campos de cultivo até a margem do rio, portanto, a pressão responsável pelo incumprimento é de origem agrícola.

5.1.2.5. Evolução temporal do estado ecológico

A DQA estabelece a possibilidade de prorrogações ou objetivos menos rigorosos para as massas de água em que não será possível o alcance dos objetivos ambientais para 2015.

Com a finalidade de prever o alcance dos objetivos ambientais no rio Arandilla foram utilizados modelos que simulam a efetividade dos programas de medidas previstos na planificação para os cenários dos distintos horizontes temporais.

Para os elementos físico-químicos utilizou-se o modelo *Geolmpress* (Universidade Politécnica de Valencia e Universidade de Valencia, 2008), para a

simulação das concentrações (mg/l) dos indicadores fósforo e DBO5. Deste caso, os valores são cumpridos para o ano de 2015.

Para o alcance dos objetivos ambientais é necessário, no caso do rio Arandilla melhorar o estado hidromorfológico. Segundo o PHD (CHD, 2012h), seria fundamental atuar sobre a morfologia fluvial da massa de água, dentro e fora do leito, com a finalidade de melhorar a conectividade do leito e sua ribeira e permitir a manutenção de habitats e a funcionalidade correspondente do bom estado.

No que se refere ao alcance dos objetivos no rio Arandilla a planificação afirma que “a viabilidade técnica para melhorar a morfologia fluvial e a conectividade longitudinal da massa de água é suficiente, pois existem as tecnologias necessárias, porém, as pressões hidromorfológicas estão presentes e estendidas em toda a demarcação hidrográfica, no entanto, em geral, requerem grandes investimentos e amplos prazos temporais para atuar sobre elas” (CHD,2012c). Neste caso, para o trecho do rio Arandilla estudado foi definido o alcance dos objetivos ambientais somente para o ano de 2027.

Para o rio Tâmega, que é expectável não atingir os objetivos ambientais em 2015, procedeu-se a uma avaliação de risco de incumprimento que foi baseada: na avaliação do estado da massa de água (considerando o grau de confiança); na análise de pressões e evolução da mesma (cenários prospectivos); no efeito das medidas previstas nos diversos programas e estratégias nacionais; na relação entre a origem/tipologia de pressão e impacte das medidas preconizadas. Não foi considerada a evolução dos indicadores de qualidade ao longo do processo de planificação como realizou Espanha.

O rio Tâmega foi classificado como estando em risco de incumprimento, sendo assim necessária a prorrogação dos prazos para o cumprimento dos objetivos somente em 2027 e derrogação de objetivos. A justificativa para a prorrogação e derrogação no rio Tâmega é (PGRH-Norte, 2012e): “O objetivo fixado corresponde ao mais alto estado ecológico e químico possível, atendendo aos impactes associados à atividade humana ou à poluição que não puderem ser evitados”.

A justificativa da prorrogação e derrogação é devida à construção de um aproveitamento hidroelétrico, que representa alterações significativas na massa de água, sendo futuramente reclassificada como água fortemente modificada, o que implica, portanto, objetivos menos rigorosos. De referir que apenas 46% do trecho do rio Tâmega estudado apresenta derrogação.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

5.1.2.6. Programas de Medidas

É fundamental para o cumprimento dos objetivos ambientais um programa de medidas bem estabelecido, estruturado e eficaz.

As medidas estabelecidas para o rio Tâmega em Portugal, são compostas de onze medidas básicas, uma complementar e outra suplementar, e são apresentadas no Quadro 61, com os respectivos códigos, em qual âmbito estão enquadradas, as entidades responsáveis e os estados de execução.

Quadro 61: Medidas propostas para o rio Tâmega

Código da medida	Designação de Medidas	Âmbito	Entidade responsável	Estado de execução
B02.02	Programa Valorização Energética de Rios - VALENER - Lançamento de concursos de concessão de pequenos aproveitamentos hidroelétricos	Recuperação de custos e outros	ARHN	Em estudo
B02.04	Programa Valorização Energética de rios - VALENER - Implementação dos pequenos aproveitamentos hidroelétricos	Recuperação de custos e outros	ARHN	Em estudo
B04.05	Valorização e requalificação das margens e leito do rio Tâmega	Redução de fontes de contaminação difusa e hidromorfologia	ARHN	Em estudo
B04.25	Implementação das medidas do Plano de Gestão do Douro	Redução de fontes de contaminação pontuais e difusas, hidromorfologia, quantidade de água e outros	CH Douro	Em execução
B05.04	Aplicação do plano de gestão de medidas de controlo e remediação da eutrofização aprovado na fase de RECAPE dos AH de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daivões	Redução de fontes de contaminação pontuais e difusas	IBERDROLA	Em execução
B12.12	Implementação de medidas que aumentem as conexões nos cursos de água da bacia do Tâmega e nos cursos de água do SIC Alvão-Marão-Tâmega	Hidromorfologia	IBERDROLA	Em execução
B13.09	Remoção de todas as pressões existentes na área a inundar pelas albufeiras (para redução das cargas poluentes), que contribuam para a degradação da qualidade da água, nomeadamente, sistemas individuais ou coletivos de tratamento de águas residuais, deposição de resíduos sólidos e infra estruturas rodoviárias.	Redução de fontes de contaminação pontuais e difusas	IBERDROLA	Em execução
B13.14	Controlo e redução da poluição tóxica urbana intervenções nos sistemas de saneamento das Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro na bacia do Tâmega	Redução de fontes de contaminação pontuais	AdTMAD	Em execução
B13.31	Construção/melhoria do nível de tratamento de ETAR das Águas de Trás-os-Montes e Alto Douro, no âmbito da Directiva de tratamento de águas residuais urbanas, na bacia do Tâmega	Redução de fontes de contaminação pontuais	AdTMAD	Em execução
B13.42	Estudos de afluências indevidas às redes de drenagem urbana e à rede hidrográfica e se necessário o controlo das mesmas	Redução de fontes de contaminação pontuais	Entidades Gestoras	Em estudo
B17.08	Aplicação do Plano de contenção e controlo de espécies aquícolas exóticas com características invasoras para o sector da bacia do Tâmega afetados pelos AH do Alto Tâmega, Daivões e Gouvães	Outros	IBERDROLA	Em execução
C01.01	Cumprimento da Diretiva sobre riscos de Inundações	Outros	ARHN	Em estudo
S11.15	Levantamento batimétrico periódico dos leitos das albufeiras	Hidromorfologia	ARHN/INAG	Em estudo

Fonte: PGRH-Norte, 2012f

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

É notável que as medidas apresentadas para o rio Tâmega abrangem todos os âmbitos, sendo grande parte das medidas específicas para o cumprimento dos objetivos ambientais no rio Tâmega. De referir que a maioria das medidas ainda está em fase de estudo.

Para o cumprimento dos objetivos no trecho do rio Arandilla estudado foram estabelecidas três medidas básicas e três medidas complementares que são apresentadas no Quadro 62.

Quadro 62: Medidas propostas para o rio Arandilla

Código da medida	Designação de Medidas	Estado	Grupo
DU - 6400166	<i>Experimentales-Base</i>	Descartada	Saneamento e depuração
DU - 6400642	<i>Mejora EDAR de Casanova-base</i>	Não iniciada	Saneamento e depuração
DU - 6402041	<i>Río Arandilla. Coruña del Conde-complementar</i>	Finalizada	Restauração rios e zonas úmidas
DU - 6402530	<i>Nueva EDAR Peñaranda de Duero-base</i>	Em execução	Saneamento e depuração
DU - 6403086	<i>Río Pilde. Alcubilla de Avellaneda-complementar</i>	Finalizada	Restauração rios e zonas úmidas
DU - 6403112	<i>Río Perales. Langa de Duero-complementar</i>	Finalizada	Restauração rios e zonas úmidas

Fonte: CHD- MÍRAME-IDEDuero, 2014

No que se refere às medidas básicas propostas para o trecho estudado, uma foi descartada, uma não foi iniciada e a outra encontra-se em execução: Todas elas estão no grupo saneamento e depuração, consistem no melhoramento das estações de depuração de águas residuais urbanas (EDAR). As medidas complementares propostas já foram todas finalizadas e estão no grupo de restauração de rios e zonas úmidas.

De forma geral, as medidas propostas diferem entre os rios estudados. Para o rio Tâmega é visível que a totalidade de medidas apresentadas estão relacionadas com o rio, tanto as propostas pela planificação como as propostas por outras entidades; as de carácter geral para toda a bacia do Douro no território português, como também as que envolvem outras sub-bacias e aquelas específicas para o sub-bacia do Tâmega.

Já as medidas apresentadas para o trecho do rio Arandilla são totalmente específicas para o trecho estudado e todas de responsabilidade da CHD.

Outra diferença notável é que no rio Arandilla grande parte das medidas já foram finalizadas ou estão em execução, já no rio Tâmega grande parte está ainda em

fase de estudo, as que estão em execução são da responsabilidade de outras entidades.

5.2. Estudo de caso: Albufeiras

5.2.1. Caracterização da área de estudo

5.2.1.1. Albufeira de Miranda em Portugal

A barragem de Miranda do Douro foi construída em 1960 para aproveitamento hidroelétrico. A partir da sua edificação originou-se a albufeira de Miranda, código 03DOU0245, que está localizada no concelho de Miranda do Douro, no distrito de Bragança, a jusante da central espanhola de Castro, com extensão de 14km e com capacidade total de 28 hm³ (Figura 19). Encontra-se em área protegida, zona sensível, zona protegida pela captação de água para abastecimento, também forma parte da Rede Natura 2000.

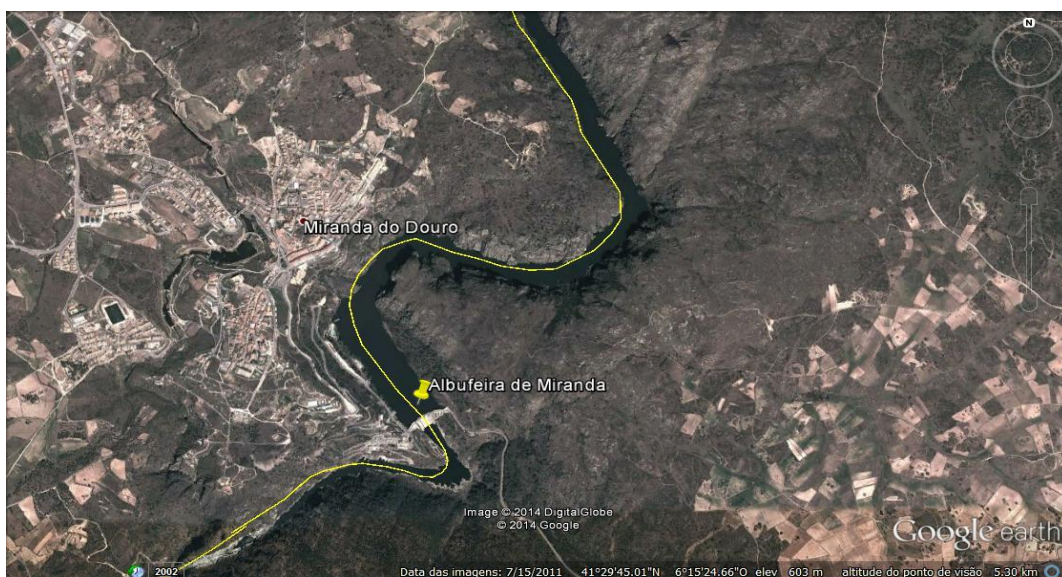


Figura 19: Albufeira de Miranda (Fonte: Google Earth, 2014)

Os principais usos e necessidades de água mais na região são para a produção de energia hidroelétrica, setor urbano (principalmente para captação de água destinada ao consumo humano) e agricultura. Segundo o PGRH (PGRH-Norte, 2011b), as pressões mais significativas estão relacionadas com a contaminação

causadas por fontes tóxicas provenientes do setor urbano, representada por grandes concentrações de CQO (56%), e difusas de fontes agrícolas identificadas por grandes concentrações de Nitrogénio, cerca de 92% do total de fontes difusas, também é importante notar a existência das pressões hidromorfológicas.

5.2.1.2. Albufeira de Castro em Espanha

Na fronteira entre Espanha e Portugal encontra-se a barragem de Castro, onde começa o tramo internacional do rio Douro, a jusante desta albufeira. Faz parte do sistema *Salto del Duero* junto com outras barragens.

A albufeira de Castro, código 200670, está localizada a montante da barragem de Castro, entre os municípios de *Villadepera* e *Pino del Oro*, na província de *Zamora*, *Castilla y León*, com extensão de 18,93 km e com capacidade total de 27,5 hm³ (Figura 20). Encontra-se no espaço natural protegido “*Arribes del Duero*”, considerado Lugar de Importância Comunitária, Zona de Especial Proteção para as Aves, Zona de Proteção Especial “*Canõnes de los rios Esla y Duero*”, zona sensível, também é considerada zona protegida pela captação de água para abastecimento.

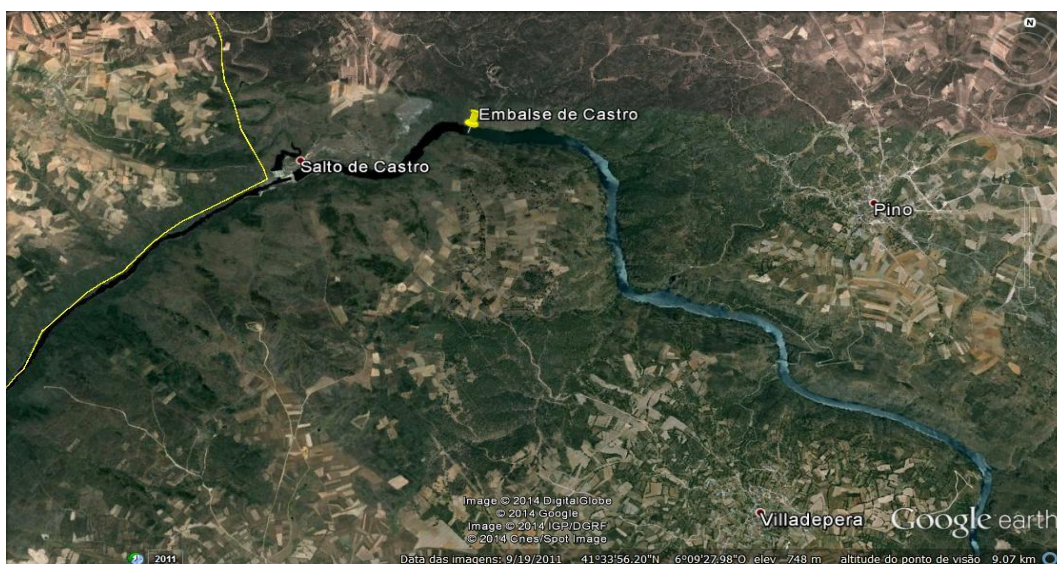


Figura 20: Albufeira de Castro (Fonte: Google Earth, 2014)

Os principais usos relacionados com a albufeira de Castro são produção de energia e abastecimento. As pressões mais significativas se referem principalmente a pressões hidromorfológicas, notando-se baixa intensidade das contaminações difusas das fontes agrícolas e tóxicas provenientes do setor urbano.

Segundo o PHD, devido ao fato de localizar-se no início do tramo baixo do Douro, recebendo assim os caudais carregados de nutrientes, a albufeira de Castro é considerada juntamente com a albufeira de Miranda uma das albufeiras mais eutrofizadas da bacia do Douro, fato demonstrado pela elevada concentração de nitrogênio e fósforo nas duas albufeiras.

5.2.2. Análise comparativa dos princípios da DQA para as Albufeiras de Miranda e Castro

Serão comparadas as metodologias utilizadas para o cumprimento dos objetivos ambientais para as duas albufeiras estudadas, com a finalidade de identificar as diferenças e semelhanças, os avanços significativos e lacunas a serem preenchidas.

5.2.2.1. Caracterização

Como já referido anteriormente, as albufeiras estudadas possuem muitas semelhanças, incluso na localização, sendo que se trata de albufeiras vizinhas com cerca de 13 km em linha reta de proximidade.

O Quadro 63 compara os dados de caracterização das albufeiras de Miranda e Castro.

Quadro 63: Características da albufeiras de Miranda e Castro

Albufeiras	Miranda ⁽¹⁾	Castro ⁽²⁾
Categoria	Lago fortemente modificado	Rio fortemente modificado similar a lago
Sub-bacia/Zona	Douro	<i>Bajo Duero</i>
Tipologia	Curso Principal	<i>Monomítico, calcário de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales</i>
Capacidade total (hm3)	28	27,5
Capacidade útil (hm3)	6,7	21,8
Extensão (km)	14	18,9
Superfície inundável ao NPA (ha)	122	180

Fonte: (1: SNIRH, 2014, 2: CHD, 2012d)

De referir que as metodologias aplicadas para a delimitação das massas de água fortemente modificadas são diferentes em ambos os países, portanto, as albufeiras em Portugal são consideradas lagos fortemente modificados e em Espanha em rios fortemente modificados similares a lago. Os capítulos anteriores abordaram a

metodologia aplicada em cada país para a designação das massas de água fortemente modificadas.

Para a designação da albufeira de Miranda como massa de água fortemente modificada foram considerados a área inundada, que deste caso é superior a 0,5 km², a magnitude das alterações hidromorfológicas e se estas alterações impossibilitam o alcance do bom estado ecológico.

No caso da Espanha, para a designação definitiva das águas fortemente modificadas, incluindo as albufeiras, foi analisada cada massa de água de forma individualizada. O Anexo 1 do plano (CHD, 2012d) apresenta os resultados das análises em fichas sistematizadas, demonstrando que trata-se de critérios fundamentados. Inicialmente a albufeira de Castro é considerada uma massa de água fortemente modificada porque a sua cota de máximo nível normal de exploração (NMN), o comprimento de troços de rio inundados é superior a 5 km, e a superfície da albufeira é superior a 0,5 km².

No que diz respeito à designação definitiva da Albufeira de Castro, o Anexo 1 (CHD, 2012d) afirma que a massa de água é fortemente modificada similar a lago (rio fortemente modificado por presença de albufeira), do tipo presas e açudes, subtipo efeito águas acima, subtipo efeito águas abaixo - devido à presa de Villalcampo e ao troço de águas abaixo da presa de Castro e Dique de Presa e subtipo efeito barreira.

Em Portugal, para a caracterização das tipologias de albufeiras foi adotada a metodologia proposta por Ferreira *et al* (2009), já detalhada no capítulo 2 deste trabalho. A albufeira de Miranda foi classificada como albufeira de Curso Principal por encontrar-se no rio Douro.

No caso da albufeira de Castro em Espanha, sendo classificada em massa de água fortemente modificada similar a lagos, a classificação em tipologia considerou os descritores correspondentes à categoria lago, pois é a que mais se assemelha com a albufeira citada. Portanto, a albufeira de Castro foi classificada como *Monomítico, calcário de zonas no húmedas, pertenecientes a tramos bajos de ejes principales*.

5.2.2.2. Programas de Monitorização

Neste ponto serão identificadas as redes de monitorização presentes nas proximidades das albufeiras estudadas (Quadro 64), com a finalidade de analisar a representatividade dos programas de monitorização para a avaliação do potencial ecológico.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 64: Subprogramas de monitorização das albufeiras de Castro e Miranda

Albufeira de Castro ⁽¹⁾	Albufeira de Miranda ⁽²⁾
<ul style="list-style-type: none"> - Controle de vigilância - Controle operativo - Controle de zonas protegidas declaradas em virtude da Diretiva 91-271-CEE (Sensíveis) - Controle de zonas protegidas designadas para a proteção de habitats ou espécies. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controle operativo - Hidrométrica (complementar)

Fonte: (1:CHD- MÍRAME-IDEDuero, 2014, 2: PGRH-Norte, 2012c)

A albufeira de Castro apresenta dois tipos de subprogramas de monitorização estabelecidos pela diretiva, de vigilância e operativo. Além destes apresenta os específicos para zonas protegidas, subprogramas para proteção de habitats ou espécies e zonas sensíveis. Segundo o PHD, para a monitorização das zonas protegidas, além de outros parâmetros, são analisados os parâmetros biológicos e físico-químicos relacionados com a eutrofização (concentração de nitrato e fósforo, fitoplâncton, ácido sulfídrico, etc).

No caso da albufeira de Miranda, em Portugal, dos subprogramas estabelecidos pela DQA apresenta apenas o operativo, representado pela estação Paredão que é classificada como Rede de Qualidade da Água (RQA). Também apresenta uma rede hidrométrica complementar.

5.2.2.2.1. Elementos de Qualidade aplicados nos programas

Serão comparados apenas os elementos de qualidade dos subprogramas de vigilância e operativo, pois são os subprogramas estabelecidos pela diretiva para avaliação do estado e potencial ecológico, incluindo o de investigação, que não será comparado porque as albufeiras estudadas não possuem estações de investigação.

Os elementos de qualidade biológicos utilizados na estação da albufeira de Castro, tanto para o subprograma de vigilância como para o operativo são composição, abundância e biomassa de fitoplâncton, e composição, abundância e estrutura de idades da fauna ictiológica. No caso de Portugal as albufeiras não monitorizam parâmetros biológicos.

No que se refere aos elementos de qualidade hidromorfológicos são utilizados na albufeira de Castro o regime hidrológico em lagos (parâmetros hidrológicos) e variação da profundidade do lago. Para a albufeira de Miranda ainda não foram utilizados nenhum dos elementos hidromorfológicos estabelecidos pela DQA.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

O Quadro 65 apresenta os elementos de qualidade físico-químicos utilizados nas estações das albufeiras estudadas.

Quadro 65: Elementos de qualidade físico-químicos nos subprogramas

Elementos de Qualidade	Albufeira de Castro ⁽¹⁾		Albufeira de Miranda ⁽²⁾
	V-ALB	O-ALB	O-ALB
Transparência	x	x	
Condições térmicas	x	x	
Condições de oxigenação	x	x	x
Salinidade	x	x	
Estado de acidificação	x	x	x
Condições relativas aos nutrientes	x	x	x
Poluentes específicos: Substâncias prioritárias	x	x	x
Contaminantes não prioritários específicos	x	x	x

Fonte: (1: CHD, 2012a e 2: PGRH-Norte, 2012c), (ALB:albufeira, V: vigilância e O: operativo)

Nos programas de monitorização na albufeira de Castro são utilizados todos os elementos de qualidade físico-químicos estabelecidos pela DQA. No caso da albufeira de Miranda há lacunas nas condições térmicas, transparência e salinidade. De referir que a estação de Paredão da albufeira de Miranda pertence à rede RQA, que somente monitoriza parâmetros físico-químicos, poluentes específicos e substâncias prioritárias.

5.2.2.3. Critérios para a classificação do potencial ecológico da Albufeira de Miranda e da Albufeira de Castro

Para a classificação do potencial ecológico são utilizados os valores dos indicadores de qualidade, os valores dos indicadores nas condições de referência e os valores das fronteiras entre as classes de potencial ecológico. Serão apresentados os critérios utilizados para a avaliação do potencial ecológico para o ciclo de planificação 2009.

5.2.2.3.1. Indicadores dos elementos de qualidade

Para a classificação do potencial ecológico das albufeiras foram aplicados os critérios estabelecidos para a categoria lagos. São apresentados os indicadores dos elementos de qualidade biológicos para as duas albufeiras no Quadro 66.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 66: Indicadores dos elementos biológicos para as albufeiras de Castro e Miranda

Albufeiras	Elementos biológicos	Indicadores biológicos
Castro ⁽¹⁾	Fitoplâncton	Clorofila a, biovolume, percentagem de cianobactérias e índice de Grupo de Algas (IGA).
Miranda ⁽²⁾	Fitoplâncton	Clorofila a

Fonte: (1: CHD, 2012h e 2: PGRH-Norte, 2012c)

Para a avaliação dos elementos biológicos, na albufeira de Castro foram utilizados os indicadores do elemento fitoplâncton como apresenta o Quadro 66. Para a obtenção do valor de RQE final os valores do RQE, os três indicadores de fitoplânctons foram transformados e combinados com a finalidade de obter um único valor de fitoplâncton. Estabeleceram-se os limites das fronteiras de RQE para a classificação do potencial ecológico em todas as classes. De referir que para a tipologia 12, *Monomítico, calcário de zonas no húmedas, pertencientes a tramos bajos de ejes principales*, na qual a albufeira de Castro faz parte, não foi possível determinar o procedimento geral para a transformação do RQE, pelo que, para avaliação do potencial ecológico este tipo foi agrupado na tipologia 11, que também é classificado como tipos calcários.

A albufeira de Miranda, tipologia curso principal, para os elementos biológicos, foi classificada apenas com uma métrica do índice fitoplanctónico (clorofila a), portanto, segundo o PGRH-Douro a classificação é baseada em um critério preliminar. De referir que para as albufeiras do tipo curso principal não foram calculados os valores de RQE.

Os indicadores dos elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos não foram ainda aplicados para a classificação do potencial ecológico nas duas albufeiras, no entanto, esses indicadores já foram definidos por ambos os países.

É importante notar que em Espanha os motivos para a não aplicação foram a ausência de condições de referência e limites das fronteiras entre as classes para os elementos hidromorfológicos da categoria lagos, e em Portugal ainda não existem critérios de classificação do potencial ecológico para os elementos hidromorfológicos para esta categoria.

O Quadro 67 apresenta os indicadores dos elementos físico-químicos adotados nas albufeiras de Castro e Miranda.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 67: Indicadores dos elementos físico-químicos para as albufeiras de Castro e Miranda

Albufeiras	Elemento físico-químico	Indicadores físico-químicos
Castro⁽¹⁾	Gerais: Nutrientes	Fósforo (simulação <i>Geoimpress</i>)
	Poluentes específicos	Poluentes do Anexo II do real decreto 60/2011 (substâncias preferenciais)
Miranda⁽²⁾	Gerais: Nutrientes	Fósforo total e nitratos
	Poluentes específicos	Poluentes de uma listagem provisória

Fonte: (1: CHD, 2012h e 2: PGRH-Norte, 2012c)

Utilizou-se apenas os indicadores fósforo total e nitratos na albufeira de Miranda, além dos poluentes específicos estabelecidos em uma listagem provisória; é notável a ausência de maior número de indicadores. De referir que para os elementos físico-químicos não foram estabelecidos valores de referência, pelo que a classificação foi realizada em duas classes, “bom ou superior” e “inferior a bom”, de acordo com os valores limites atribuídos.

Para a avaliação dos elementos físico-químicos da albufeira de Castro, em particular para o indicador fósforo, foi aplicado o modelo *GeoImpress*. Segundo o PHD, o modelo consiste em uma acumulação de pressões e simulação de impactos sobre a qualidade físico-química da água, baseado em um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Para os indicadores de poluentes específicos foram consideradas as substâncias do Anexo II do real decreto 60/2011 (substâncias preferenciais).

A avaliação dos elementos físico-químicos de suporte aos elementos biológicos para a albufeira de Castro possui um nível de confiança baixo devido ao fato de ser baseada em um processo de modelação. Nota-se a grande ausência de um número adequado de indicadores.

5.2.2.4. Cumprimento dos objetivos ambientais

Os objetivos ambientais, previstos no artigo 4º na DQA, para as massas de água fortemente modificadas, são o bom potencial ecológico e o bom estado químico que os Estados-Membros têm a responsabilidade de alcançar até 2015, ou em datas posteriores, objetivos menos rígidos que o bom estado ecológico.

Neste ponto serão comparadas as metodologias adotadas para a classificação do potencial ecológico, como são apresentados os resultados das classificações e finalmente a análise geral do estado atual e futuro das albufeiras de Miranda e Castro. Inicialmente serão apresentados os resultados das avaliações em 2009, ano da aplicação do processo de planificação hidrológica segundo os princípios da DQA.

5.2.2.4.1. Metodologia da classificação do potencial ecológico

Para a classificação do potencial ecológico da albufeira de Miranda em Portugal procedeu-se à análise dos dados de monitorização relativos principalmente à rede de monitorização do SNIRH, as campanhas realizadas pela ARH Norte e todas as campanhas de amostragem do INAG. Para a análise do elemento biológico da albufeira de Miranda utilizaram-se os dados de monitorização da EDP Produção, S.A., para o ano de 2010. Para os elementos de qualidade físico-químicos gerais foram utilizados os dados da rede de qualidade do SNIRH, dados referentes a 2009. Em relação aos poluentes específicos foram consideradas as informações da ARH Norte, I.P. e do SNIRH.

A classificação do potencial ecológico da albufeira de Castro foi realizada a partir dos dados das redes de monitorização da CHD, com dados analíticos procedentes dos pontos monitorizados. De referir que para a classificação recorreu-se a avaliação por especialistas e a estudos anteriores realizados pela CHD. Para a avaliação do elemento biológico utilizaram-se dados correspondentes ao ano de 2009 a partir dos pontos de monitorização da CHD. Para os elementos físico-químicos de suporte aos elementos biológicos utilizou-se o modelo *GeoImpress*. Para os poluentes específicos foram utilizadas as informações da CHD.

5.2.2.4.2. Classificação do Potencial Ecológico

A classificação do potencial ecológico para as albufeiras estudadas foi baseada na avaliação dos elementos de qualidade biológicos, físico-químicos gerais e poluentes específicos. O Quadro 68 apresenta a classificação dos elementos de qualidade e a classificação do potencial ecológico das albufeiras de Miranda e Castro.

Quadro 68: Classificação do potencial ecológico para as albufeiras de Miranda e Castro

Albufeira	Elemento Biológico	Elemento Físico-químico	Classificação do potencial ecológico
Miranda⁽¹⁾	Inferior a bom	Bom ou superior	Inferior a bom
Castro⁽²⁾	Razoável	Inferior a bom	Razoável

Fonte: (1: PGRH-Norte, 2012c, 2:CHD, 2012h)

As duas albufeiras estudadas apresentam uma classificação de “Inferior a bom” em relação aos elementos biológicos. De referir que a classificação das albufeiras na

Espanha considerou todas as classes de qualidade, a planificação portuguesa apresenta os valores de fronteiras entre todas as classes para o indicador clorofila *a*, relativo ao elemento fitoplâncton para as albufeiras da tipologia curso principal, porém a classificação deste elemento biológico no mesmo relatório apresenta apenas em duas classes, “superior a bom” e “inferior a bom”.

É importante notar que a classificação biológica da albufeira de Miranda é preliminar. O PGRH (PGRH-Norte, 2012c), afirma que as massas de água do tipo albufeiras de curso principal foram classificadas com um critério preliminar, baseado apenas numa métrica do índice fitoplanctónico (*clorofila a*), pelo que se guardam algumas reservas na classificação.

A avaliação dos elementos físico-químicos, fósforo total e nitrato, para a albufeira de Miranda apresenta uma classificação bom ou superior para ambos os elementos. No caso da albufeira de Castro a avaliação do elemento físico-químico fósforo, através da simulação realizada obteve-se o valor de 0,077mg/l, valor que indica alguma eutrofização da albufeira, portanto, com classificação inferior a bom.

Para os poluentes específicos a albufeira de Miranda foi classificada como excelente & bom, em relação à albufeira de Castro não há informação na planificação sobre a classificação dos poluentes específicos para a massa de água estudada.

5.2.2.4.3. Classificação do Estado Químico

A classificação do estado químico da albufeira de Miranda foi determinada com base no cumprimento das normas de qualidade ambiental para as substâncias prioritárias e outros poluentes, a partir dos dados referentes às campanhas da ARH Norte, I.P. de 2010 e dados do SNIRH. A albufeira de Miranda foi classificada em bom estado químico.

Para a albufeira de Castro em Espanha não há informação na planificação sobre a classificação do seu estado químico. O sistema de informação da CHC, *MÍRAME-IDEDuero* (CHD, 2014), afirma que para o ano de 2009 não foram realizadas amostragens destinadas à avaliação do estado químico para a albufeira de Castro.

5.2.2.4.4. Análise geral do potencial ecológico final das albufeiras de Miranda e Castro

O potencial final das albufeiras é definido como resultado da pior das duas classificações, potencial ecológico ou estado químico. No Quadro 69 é apresentada a

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

classificação final do potencial para as albufeiras de Miranda e Castro, para ambas as albufeiras a classificação do potencial final é similar à verificada para o potencial ecológico.

Quadro 69: Classificação do estado final das albufeiras de Miranda e Castro

Albufeira	Potencial ecológico	Estado Químico	Classificação final
Miranda⁽¹⁾	Inferior a bom	Bom	Inferior a bom
Castro⁽²⁾	Razoável	-	Razoável

Fonte: (1: PGRH-Norte, 2012c, 2:CHD, 2012h)

A classificação final do potencial ecológico em 2009 para a albufeira de Miranda é inferior a bom. Como referido anteriormente a classificação do potencial ecológico da albufeira é baseada em um critério preliminar. O relatório da planificação portuguesa afirma que as principais pressões responsáveis pela classificação do potencial ecológico inferior a bom, para a albufeira de Miranda, são as pressões de origem agrícolas e pressões provenientes da Espanha.

O potencial ecológico final da albufeira de Castro é classificado como razoável. A planificação considera a principal causa a eutrofização de suas águas, identificada pelo elemento de qualidade biológico fitoplâncton, e ainda a presença de altas concentrações de fósforo. No caso da albufeira de Castro as principais pressões responsáveis pelo incumprimento são as de origem agrícola e urbana.

5.2.2.5. Evolução temporal do potencial ecológico das albufeiras

Para avaliar a evolução temporal da albufeira de Castro foi utilizado o modelo *GeoImpress*, que simula a efetividade dos programas de medidas que se incorporam no plano nos cenários preparados para os distintos horizontes temporais analisados: 2015, 2021 e 2027. De referir que a evolução das massas de água é condicionada pelo desenvolvimento dos programas de medidas. Foram simuladas apenas as concentrações (mg/l) do indicador físico-químico fósforo, que são comparadas no Quadro 70 no ano de 2009 e nos cenários futuros.

Quadro 70: Resultados da simulação do GeoImpress para o fósforo nos cenários futuros (albufeira de Castro)

2009	2015	2021	2027
Fósforo=0,077	Fósforo=0,056	Fósforo=0,058	Fósforo=0,063

Fonte: CHD, 2012h

A Organização de Cooperação Económica e Desenvolvimento (OCDE) desenvolveu uma classificação do grau de eutrofização de lagos e albufeiras e, segundo esta metodologia, valores maiores que 0,035 mg/l de fósforo são indicativos de eutrofização da albufeira. Segundo o Quadro 19 as concentrações de fósforo estão acima do limite do bom potencial ecológico nos cenários futuros.

Segundo o PHD (CHD, 2012h), as medidas incorporadas no *Geoimpress* foram as medidas de depuração do programa de medidas, considerando que o problema está relacionado com a qualidade da água. É expectável o cumprimento dos códigos de boas práticas na agricultura e pecuária com a finalidade de diminuir a contaminação difusa por fontes agropecuárias, e também a adequada aplicação dos programas de atuação em zonas vulneráveis à contaminação por nitratos procedentes de fontes agrícolas e pecuárias.

Apesar das medidas previstas, devido ao estado atual da albufeira de Castro, às características da própria albufeira e às incertezas da efetividade das medidas e dos resultados dos modelos de simulação utilizados, não se garante o bom potencial ecológico desta albufeira (CHD, 2012h).

Devido a eutrofização das águas da albufeira de Castro, sendo a sua recuperação prolongada no tempo, para a mesma foram definidos objetivos menos rigorosos. De referir que a albufeira de Castro apresenta as condições apontadas no artigo 4 da DQA que se refere as condições para o estabelecimento de objetivos menos rigorosos.

No caso da albufeira de Miranda, estando em risco de não atingir os objetivos ambientais em 2015, procedeu-se a avaliação de risco de incumprimentos que foi baseada na avaliação do estado da massa de água (considerando o grau de confiança); na análise de pressões e evolução da mesma (cenários prospectivos); no efeito das medidas previstas nos diversos programas e estratégias nacionais; e na relação entre a origem/tipologia de pressão e impacto das medidas preconizadas.

A albufeira de Miranda foi classificada como estando em risco de incumprimento, sendo assim necessária a prorrogação dos prazos para o cumprimento dos objetivos somente para o ano de 2027. As principais justificativas para a prorrogação dos prazos na albufeira de Miranda são (PGRH-Norte, 2012e):

- Por razões de exequibilidade técnica:
 - Ausência de monitorização da massa de água e das afluências que obriga a um estudo preliminar;
 - Medidas de restauração ecológica que proporcionam impactos positivos graduais, com resultados a médio e longo prazo;

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

- Implementação e monitorização de regimes de caudais ecológicos, que deverão ser ajustados, até se atingir o bom estado das massas de água presentes a jusante (efeito gradual com impactes a médio e longo prazo);
- Novas intervenções propostas nos sistemas de saneamento que não poderão ser concluídas antes de 2015;
- Medidas de controlo da poluição difusa, como as boas práticas agrícolas não conseguem surtir efeito até 2015.
- Massa de água com problemas de nutrientes, em que a capacidade de atenuação natural dos mesmos depende de vários fatores (impactes acumulativos), sendo a recuperação prolongada no tempo.

5.2.2.6. Programas de Medidas

O cumprimento dos objetivos ambientais está condicionado pelos programas de medidas desenvolvidos para ambas as albufeiras.

Os programas de medidas estabelecidos para a albufeira de Miranda são divididos em medidas básicas e suplementares, sendo as básicas mais gerais, implementadas em toda a bacia do Douro no território português, e as suplementares são mais específicas no âmbito de algumas sub-bacias hidrográficas. O Quadro 71 apresenta todas as medidas estabelecidas para a albufeira de Miranda.

Quadro 71: Medidas propostas para a albufeira de Miranda

Código da medida	Designação de Medidas	Âmbito	Entidade responsável	Estado de execução
B04.22	Acompanhamento da fiscalização da aplicação dos códigos de boas práticas do sector agropecuário e golfe para controlo da poluição difusa	Redução de fontes de contaminação difusa	ARHN/DRAP-N	Em estudo
B04.25	Implementação das medidas do Plano de Gestão do Douro	Todos	CH Duero	Em execução
B04.28	Reforço do programa de monitorização das águas superficiais interiores	Outros	ARHN	Em estudo
B09.03	Proteção das captações de água superficial	Outros	Entidades Gestoras	Em estudo
B09.04	Atualização da cartografia das zonas sensíveis	Outros	INAG	Em estudo
S11.15	Levantamento batimétrico periódico dos leitos das albufeiras	Hidromorfologia	ARHN/INAG	Em estudo
S11.16	Classificação de barragens e realização de planos de emergência	Outros	Donos e Concessionários das Barragens	Em estudo

Fonte: PGRH-Norte, 2012f

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Para a albufeira de Castro foram definidas duas medidas básicas e uma complementar. As básicas estão relacionadas com a depuração das águas e a complementar com a recuperação das condições morfológicas de rios e lagos. O Quadro 72 apresenta as medidas propostas especificamente para a albufeira de Castro.

Quadro 72: Medidas propostas para a albufeira de Castro

Código da medida	Designação de Medidas	Estado	Grupo
DU - 6400532	<i>Nueva E.D.A.R. de Fonfría</i>	Não iniciada	Saneamento e depuração
DU - 6400718	<i>Arribes del Duero. Depuración</i>	Não iniciada	Saneamento e depuração
DU - 6402036	<i>La ribeira. Mejora del cauce</i>	Não iniciada	Restauração rios e zonas úmidas

Fonte: CHD- MÍRAME-IDEDuero, 2014

Segundo o PHD, a albufeira não será beneficiada somente pelas medidas do Quadro 72, mas também pelas medidas relacionadas à melhoria geral da qualidade das águas, derivadas das medidas do restante da bacia; são previstas medidas para o cumprimento dos códigos de boas práticas na agricultura e medidas para zonas protegidas.

É fundamental notar que as medidas propostas para a albufeira de Miranda são medidas centradas na melhoria geral da qualidade das massas de água em toda a bacia do Douro, com exceção das medidas suplementares, identificadas com o código S (ver Quadro 71), que estão ligadas a algumas sub-bacias. Em contrapartida as medidas propostas para a albufeira de Castro são específicas para a massa de água, com exceção da medida designada *Arribes del Duero. Depuración* que está vinculada com outras 11 massas de água.

As medidas estabelecidas no momento da construção da planificação, no ano de 2009-2010, ainda não foram executadas estão apenas em fase de estudo no caso de Portugal e não iniciadas em Espanha. Para a albufeira de Castro as medidas propostas estão previstas para os próximos ciclos de planificação. Segundo a DQA, todas as medidas previstas nas planificações hidrográficas deverão entrar em operação o mais tardar 12 anos a contar da data de entrada em vigor da Diretiva, neste caso para 2012.

5.3. Considerações finais

É notável o grande desafio em adaptar as recomendações da DQA em cada país, tendo sido constatada nos estudos de caso a grande diversidade de metodologias dos sistemas de avaliação para o cumprimento dos objetivos nos rios e albufeiras.

De referir a ausência de indicadores de qualidade para a classificação do estado e potencial ecológico das massas de água estudadas, fato que se aplica para todos os tipos de elementos de qualidade e que em alguns casos não permite avaliar o verdadeiro impacto de alguns setores nestas massas de água. Também há muitas lacunas a serem preenchidas na avaliação do estado químico, visto que existe escassez de parâmetros e ainda massas de água que não foram avaliadas.

É fundamental citar que a classificação da albufeira de Miranda em Portugal é baseada em um critério preliminar, como destacado anteriormente, não apresentando dados consistentes para a classificação.

Consideramos ainda que o nível de fiabilidade para a classificação do estado e potencial ecológico das massas de água estudadas está associado a um nível de grau moderado a baixo, devido à escassez de avaliação de elementos de qualidades e as metodologias aplicadas para tal avaliação.

No que se refere aos programas de medidas propostos para as massas de água, destacamos o atraso na execução de tais medidas, em especial para as albufeiras estudadas, que em geral estão previstas para os próximos ciclos de planificação. De referir também que algumas medidas propostas são de carácter geral para toda a bacia do Douro, sendo notada em alguns casos a necessidade de medidas de atuação específicas, como por exemplo, medidas de restauração ecológica ou medidas de depuração da massa de água, com o intuito de reduzir as cargas poluentes.

É fundamental considerar que o tempo de recuperação do ecossistema é prolongado e que, em alguns casos, os impactos das medidas executadas serão percebidos em longo prazo. No entanto, é importante notar que para a execução de algumas medidas essenciais para as massas de água estudadas são necessários grandes investimentos e amplos prazos temporais para atuar sobre elas.

6. Considerações Finais

Na inovadora e desafiadora política da água da União Europeia, a Diretiva Quadro da Água é o instrumento principal para a proteção da água no território europeu. Reconhecendo o grande desafio que é adaptar as recomendações da DQA em cada país, é constatada a diversidade das metodologias dos sistemas de avaliação nos dois países, Portugal e Espanha, para a mesma bacia hidrográfica. Cada país fez a transposição da diretiva de forma distinta em vários aspectos.

Foi aplicada a metodologia SWOT (Strengths, Opportunities, Weaknesses and Threats), uma análise estratégica dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças, com o intuito de esclarecer os principais resultados da análise comparativa dos planos nos dois países. A análise SWOT é apresentada nos Quadros 73 e 74.

Quadro 73: Análise SWOT dos Pontos fortes e Pontos fracos relacionados com as Oportunidades

	Pontos fortes		Pontos fracos	
	Portugal	Espanha	Portugal	Espanha
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> - A aplicação do sistema B baseou-se no confronto com informação biológica para a identificação de agrupamentos associados a padrões geográficos. - Para a classificação do estado ecológico foram utilizados dois indicadores de qualidade biológicos. - A apresentação da classificação é realizada por categoria de massas de água, por elemento de qualidade e por tipologia de massa de água. - Os programas de medidas incluem as medidas básicas, as medidas suplementares, e as medidas adicionais. 	<ul style="list-style-type: none"> - As categorias de massas de água estão bem delimitadas, em categorias mais específicas. - Espanha apresenta maior representatividade das estações de controle na bacia do Douro, cerca de 88,5% das estações. - Para a categoria rio, nas redes de controle, utilizaram a maior parte dos elementos de qualidade. - Para a classificação do estado ecológico da categoria rios, foram utilizados dois indicadores de qualidade biológicos, indicadores para quase todos elementos hidromorfológicos e um número significativo de indicadores dos elementos físico-químicos. - A evolução temporal do estado ecológico foi realizada a partir dos os valores dos indicadores de qualidade. - Os programas de medidas incluem as medidas básicas, as medidas suplementares, e as medidas adicionais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os indicadores biológicos utilizados para as albufeiras foram quatro, mas para apenas um elemento de qualidade, o fitoplâncton. Para a tipologia Curso Principal foi utilizado apenas um (critério preliminar). 	<ul style="list-style-type: none"> - Para a classificação em tipologia não foram confrontadas as variáveis físicas com as comunidades biológicas. - Os indicadores biológicos utilizados para as albufeiras foram quatro, mas para apenas um elemento de qualidade, o fitoplâncton.

Análise comparativa dos Planos de Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Douro em Portugal e em Espanha.

Quadro 74: Análise SWOT dos Pontos fortes e Pontos fracos relacionados com as Ameaças

	Pontos Fortes		Pontos fracos	
	Portugal	Espanha	Portugal	Espanha
	Ameaças			
	<ul style="list-style-type: none"> - 67% das massas de água possuem a classificação bom ou superior. - Os programas de medidas estão condicionados por um investimento de elevados recursos financeiros. 	<ul style="list-style-type: none"> - A maior parte das massas de água monitorizadas com dados consistentes, os rios da parte espanhola da demarcação, apontam para os indicadores de qualidade hidromorfológicos como maior causa de incumprimento. - Os programas de medidas estão condicionados por um investimento de elevados recursos financeiros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não possui ainda critérios para a demarcação do domínio das águas. - O Plano de Portugal não apresenta os critérios e métodos utilizados para a seleção dos pontos de referência. - Apresenta baixa representatividade das redes de controle na bacia do Douro, com apenas 11,5% das estações. - São insuficientes os elementos de qualidade utilizados nas redes de controle, e a maior parte das estações pertence à rede RQA. Os elementos hidromorfológicos ainda não foram utilizados. No caso das albufeiras não existem pontos de rede que monitoriza parâmetros biológicos. - Há deficiência de um maior número de indicadores físico-químicos para avaliação do estado das massas de água. - Para a avaliação das albufeiras não foram utilizados indicadores de qualidade hidromorfológicos. - Para a maior parte das massas de água a classificação não foi baseada em dados consistentes de monitorização, foram aplicadas ferramentas estatísticas e de modelação. - As massas de água monitorizadas para a classificação do estado químico representam apenas uma pequena proporção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os pontos de referência foram identificados apenas para a categoria rios; e para algumas tipologias e elementos de qualidade não foram definidos condições de referência. - Para a avaliação das albufeiras não foram utilizados indicadores de qualidade hidromorfológicos. - As massas de água fortemente modificadas utilizaram-se apenas os indicadores do elemento fitoplâncton. - As massas de água monitorizadas para a classificação do estado químico representam apenas uma pequena proporção.

Para o cumprimento dos objetivos ambientais, considerando o estado ecológico dos ecossistemas aquáticos, admite-se que ambos os países avançaram em termos científicos e também na política de gestão da água, o que é comprovado com as informações dos planos, que são documentos com dados exaustivos e úteis sobre a região hidrográfica. É fundamental destacar que, em determinados aspectos os dois países alcançaram alguns princípios estabelecidos pela DQA.

Porém, ainda existem muitas lacunas importantes a serem preenchidas para a implementação da DQA na bacia hidrográfica do Douro. Podemos citar deficiências principalmente no que diz respeito à definição das tipologias, ao estabelecimento das condições de referências, à representatividade dos pontos de monitorização, aos parâmetros utilizados como indicadores de qualidade, à definição das fronteiras entre as classes e aos critérios para a classificação do estado ecológico.

Para o cumprimento da DQA, e em especial o alcance dos objetivos ambientais, é necessário um sistema de avaliação do estado ecológico eficaz, que vise um diagnóstico coerente para o estabelecimento de um programa de medidas bem estruturado e consolidado.

É fundamental reconhecer que existe uma enorme diferença entre as planificações em termos de cumprimento dos princípios estabelecidos pela DQA. A espanhola apresenta-se mais consolidada, estruturada e completa, se comparada com a planificação portuguesa que possui maiores deficiências.

De referir que a maioria das massas de água da bacia do Douro no território português não estão monitorizadas, portanto, algumas massas de água possuem classificação do estado com grau de confiança moderado ou baixo, segundo o PGRH-Douro.

Na análise SWOT verificam-se pontos fracos da planificação portuguesa que superam de forma significativa os da planificação espanhola, especialmente no que diz respeito às redes de monitorização e à avaliação do estado e potencial ecológico; considerando que esses pontos fracos são ameaças para o cumprimento dos objetivos ambientais na bacia do Douro. Destacam-se os pontos fortes da Espanha como oportunidades para consolidação da planificação, reconhecendo que ainda há lacunas a serem preenchidas.

Espera-se que os pontos fortes de ambas as planificações seja utilizados como oportunidades de melhoria para o alcance do estado e potencial ecológico.

As metodologias precisam ser harmonizadas, considerando que se trata da mesma bacia hidrográfica, compartilhada pelos dois países, que apresentam diversas semelhanças biogeográficas, na utilização da água e nas pressões. Constatamos ainda que existem muitas massas de água em incumprimento na região hidrográfica do Douro e outras que não atingirão os objetivos ambientais nos anos posteriores.

Segundo os inúmeros desafios apresentados, as próximas planificações deverão adotar medidas de gestão consolidadas, estruturadas, eficazes, estratégicas e coerentes, para o cumprimento das metas da DQA. Reconhece-se a importância da

consolidação de redes de monitorização estruturadas no processo de avaliação do estado ecológico, processo crucial para o estabelecimento dos programas de medidas.

Mesmo considerando os desafios encontrados, são expectáveis resultados positivos da planificação de 2009 e para os próximos anos sobre a utilização da água no Douro. De referir que os resultados positivos dependem das medidas propostas, e para a execução de tais medidas são necessários grandes investimentos e amplos prazos temporais para atuar sobre elas.

É importante que seja reconhecida pelos Estados-Membros a grande necessidade de harmonização das metodologias para a avaliação do estado ecológico, concordando assim com o princípio estabelecido pela DQA, que a região hidrográfica é a principal unidade para a gestão das bacias hidrográficas. Considerando que a revisão dos planos deveria começar no início de 2013, esperamos que o seguinte ciclo de planificação seja construído de forma mais consolidada e que todas as lacunas possam ser preenchidas.

7. Referências

1. ACA-Catalan Water Agency (2006). *Protocol for the evaluation of the ecological status of wetlands*. Unpublished documents, 40 p.
2. Alves, M. H. e Bernardo, J. M. (2002). *Caudais Ecológicos em Portugal*. INAG, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa, Portugal.
3. Andreu, J.; Capilla, J.; y Sanchos, E. (1996). AQUATOOL: A generalized decision support-system for water-resources planning and operational management. *Journal of Hydrology*, 177 (1996): 269-291.
4. Alves, M.H.; Bernardo, J.M.; Figueiredo, H.D.; Martins, J. P.; Pádua, J.; Pinto, P.; Rafael, M. T.; (2002). Directiva-Quadro da Água: Tipologias de rios segundo o Sistema A e o Sistema B em Portugal. *Actas del III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*. La Directiva-Marco da Água: realidades y futuros. Fundación Nueva Cultura del Agua. Sevilha, 13 a 17 de Novembro de 2002, p.347-354.
5. ARH do Norte, I.P. e INAG (2009). *Questões Significativas da Gestão da Água, Região Hidrográfica do Douro*. Participação Pública. Informação de Suporte.
6. Bettencourt, A.; Bricker, S.B.; Ferreira, J.G.; Franco, A.; Marques, J.C.; Melo, J.J.; Nobre, A.; Ramos, L.; Reis, C.S.; Salas, F.; Silva, M.C.; Simas, T.; Wolff, W.J. (2003). Typology and Reference Conditions for Portuguese Transitional and Coastal Waters. Development of guidelines for the application of the European Union Water Framework Directive. INAG/IMAR, 98 p.
7. CHD - Confederación Hidrográfica del Duero (2005b). *Demarcación Hidrográfica Del Duero. Informe 2005*. Capítulo 2. Caracterización de la Demarcación Hidrográfica Versión 7.1. Publicado en: www.chduero.es

8. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2007). *Estudio general de la demarcación. Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. 2 tomos*. Ministerio de Medio Ambiente. Subdirección General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Publicado en: www.chduero.es
9. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012a). Confederación Hidrográfica del Duero. *Memoria 2012*. Edita: Confederación Hidrográfica del Duero. Publicado en: www.chduero.es
10. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012b). Confederación Hidrográfica del Duero. *Propuesta de Informe del Consejo del Agua de la Demarcación sobre el Proyecto del Plan Hidrológico de la Cuenca del Duero*. Publicado en: www.chduero.es
11. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012). Confederación Hidrográfica del Duero. *Propuesta para el Proyecto del Plan Hidrológico. Documento Resumen*. Publicado en: www.chduero.es
12. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012d). Confederación Hidrográfica del Duero. *Proyecto de Plan Hidrológico de Cuenca. Anejo 1, Masas de Agua Artificiales y Muy Modificadas*. Publicado en: www.chduero.es
13. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012e). Confederación Hidrográfica del Duero. *Proyecto de Plan Hidrológico de Cuenca. Anejo 2, Inventario de Recursos Hídricos*. Publicado en: www.chduero.es
14. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012f). Confederación Hidrográfica del Duero. *Proyecto de Plan Hidrológico de Cuenca. Anejo 5, Demandas de Agua*. Publicado en: www.chduero.es
15. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012g). Confederación Hidrográfica del Duero. *Proyecto de Plan Hidrológico de Cuenca. Anejo 7, Inventario de Presiones*. Publicado en: www.chduero.es

16. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012h). Confederación Hidrográfica del Duero. *Proyecto de Plan Hidrológico de Cuenca. Anejo 8, Objetivos Ambientales*. Publicado en: www.chduero.es
17. CHD-Confederación Hidrográfica del Duero (2012i). Confederación Hidrográfica del Duero. *Proyecto de Plan Hidrológico de Cuenca. Anejo 12, Programa de Medidas*. Publicado en: www.chduero.es
18. DIRECTIVA 2000/60/CE DO PARLAMENTO EUROPEU e do CONSELHO, 23 de Outubro de 2000.
19. Ferreira, J.; Vale, C.; Soares, C.; Salas, F.; Stacey, P.; Bricker, S. (2007). Monitoring of coastal and transitional waters under the E.U. Water Framework Directive. *Environ Monit Assess*;135:195–216.
20. Ferreira et al, (2009). Qualidade ecológica e gestão integrada de albufeiras – Relatório Final produzido no âmbito do Contrato n.º 2003/067/INAG.
21. Hering, D.; Borja, A.; Carstensen, J.; Carvalho, L.; Elliott, M.; Feld, C.K.; Heiskanen, A.; Jonhson, R.K.; Moe, J.; Pont, D.; Solheim, A. L.; Bund, W. V. (2010). The European Water Framework Directive at the age of 10: A critical review of the achievements with recommendations for the future. *Science of the Total Environment* 408. 4007–4019.
22. INAG, I.P. (2008). *Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização abiótica*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
23. INAG, I.P. (2009). *Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais- Rios e Albufeiras*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
24. INAG, I.P. (2010). *Critérios para a Classificação do Estado das Massas de Água Superficiais – Águas de Transição e Costeira*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.

25. Luz, L. D.; Ferreira, M. T. (2011). A questão ecológica na gestão dos corpos hídricos – analisando os focos das diretrizes brasileiras e europeias. *REGA* – Vol. 8, no. 1, p. 19-31.
26. Ministerio de Medio Ambiente. (2008). *Instrucción de Planificación Hidrológica*. Versión 5.4. Dirección General del Agua.
27. Pio, S.; Henriques, A. G. (2000). O Estado Ecológico Como Critério Para a Gestão Sustentável das Águas de Superfície. *Congresso da Água*. Portugal, 2000. APRH.
28. PGRH-Norte (2011a). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Relatório Técnico. Anexo I - Cartografia*.
29. PGRH-Norte (2011b). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Relatório Técnico. Anexo III - Fichas de massa de água*.
30. PGRH-Norte (2012a). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Análise Económica das utilizações da água. Relatório Técnico. Resumo não técnico*
31. PGRH-Norte (2012b). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Avaliação Ambiental Estratégica. Relatório Ambiental*.
32. PGRH-Norte (2012c). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Caracterização e Diagnóstico da região hidrográfica*.
33. PGRH-Norte (2012d). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Comissão Europeia. Relatório Técnico. Resumo não técnico*.
34. PGRH-Norte (2012e). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Relatório de Base. Objetivos*.
35. PGRH-Norte (2012f). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro. Relatório de Base. Programa de Medidas*.
36. PGRH-Norte (2012g). *Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro - Relatório Final*.

37. Rodrigues, A. C.; Martins, G.; Ribeiro, D.; Nogueira, R.; Monteiro, P.; Brito, A. G. (2006). Modelação da Qualidade da Água do Rio Ferreira: Avaliação Preliminar de Riscos Ambientais. Em: *8º Congresso da Água*. Figueira da Foz. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos. pp. 1- 11.
38. Universidad Politécnica de Valencia y Universidad de Valencia. (2008). *Elaboración de una metodología y herramientas para la determinación de un programa de medidas destinadas al cumplimiento de la Directiva Marco del Agua*. Estudio piloto de la cuenca del río Serpis, Convenio I+D entre Confederación Hidrográfica del Júcar, Universidad Politécnica de Valencia y Universidad de Valencia. Informe final, octubre de 2008.

Webgrafia

1. CHD - Confederación Hidrográfica del Duero, MÍRAME-IDEDuero. (2014). Masas superficiales. Acedido em: 10, junho, 2014, em: <http://www.mirame.chduero.es/>
2. SNIRH - Sistema Nacional de informação, recursos hídricos em Portugal (2014). Acedido em: 29, maio, 2014, em: <http://snirh.pt/>